EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900 À PARIS.



CATALOGUE

DES

SECTIONS AUTRICHIENNES.

PUBLIÉ

PAR LE

COMMISSARIAT GÉNÉRAL IMPÉRIAL-ROYAL D'AUTRICHE.

VOLUME 4 b. GROUPE VI.

NAVIGATION DE COMMERCE.

VIENNE.
IMPRIMERIE IMPÉRIALE-ROYALE DE L'ÉTAT.
1900.

Matières.

Ire Partie.

IIe Partie.

IIIe Partie.

Ire PARTIE.

PARTICIPATION DE L'AUTRICHE

AUX

PROGRÈS ACCOMPLIS AU XIXe SIÈCLE.

RÉDIGÉ PAR

I. WOTTITZ,

CONSEILLER DE GOUVERNEMENT IMP. ROY.,
INGÉNIEUR,
ATTACHÉ AU COMMISSARIAT GÉNÉRAL IMP. ROY. D'AUTRICHE.

Chef de comité du groupe:

Frédéric Steiner,

professeur à l'École technique supérieure imp. roy. (allemande) à Prague.

Table des matières.

Classe 33.

La responsabilité des articles incombe exclusivement à leurs auteurs.

Les illustrations ont été exécutées sous la direction de

M. le Dr. **J. M. Eder,**

conseiller aulique imp. roy., directeur de l'École imp. roy. des Arts graphiques à Vienne.

Traduit par M. **J. Georges Hardy**, Ingenieur à Vienne.

Classe 33.

Josef Ressel et l'invention de l'hélice.

Par M. *Bernard Jülg,* inspecteur naval imp. roy., lieutenant de vaisseau imp. et roy. de la réserve à Trieste.

La technique des communications maritimes, qui a pris de nos jours un développement si formidable, était encore à l'état embryonnaire au commencement de ce siècle. Les mers n'étaient alors parcourues que par de lourds voiliers en bois, et c'était à ces jouets, exposés à tous les caprices des intempéries, qu'étaient dévolues les communications entre les différents pays de la terre.

Il est vrai que l'art de l'architecture navale avait déjà perfectionné à un très haut degré les constructions en bois; qu'il nous suffise de rappeler ici les croisières, à jamais inscrites dans les annales de l'histoire, des flottes anglaises et françaises pendant le glorieux règne de *Napoléon Ier*, lorsque la guerre navale entre ces deux grandes nations avait pour théâtre le grand océan Atlantique. Il est juste de dire que l'emploi du fer comme matériel de construction et celui de la vapeur comme force motrice des navires, ces deux puissants éléments des constructions navales d'aujourd'hui, n'étaient pas encore la propriété publique des nations dans leurs relations maritimes.

Mais après que *Watt*, ce génie, eut transformé la lourde machine à vapeur *Newcomen* en un mécanisme pratique, inventé le condenseur et son célèbre parallélogramme, ingénieurs et praticiens n'eurent qu'une idée: appliquer ces découvertes à la navigation. C'est à un Français, nommé *Périer*, que revient le grand honneur d'avoir construit le

premier bateau à vapeur,[1]) en l'année 1775. Les noms de *Papin, Jouffroy, Savery, Hulls, Miller, Bridgewater, Gautiers, Symington, Bell, Dundas* et *Fulton* sont à jamais inscrits en lettres d'or dans l'histoire de la civilisation comme promoteurs de la navigation à vapeur.

Innombrables sont les praticiens qui se sont voués à la recherche de la solution de ce problème si important, et il est presque impossible de faire ressortir les services rendus par chacun d'eux.[2])

Dans la marche naturelle des progrès réalisés, l'emploi de la roue à palettes pour transmettre à l'extérieur la force produite à l'intérieur du bateau par la machine à vapeur, devait tout d'abord venir à l'idée, étant donné que, depuis bien longtemps déjà, la roue de moulin était utilisée dans des buts analogues.

C'est ainsi que, pendant la première moitié de notre siècle, s'est développé l'art de la navigation au moyen des vapeurs à roues. Les progrès étaient ininterrompus, bien que les marins d'alors appliquassent au bateau à vapeur la dénomination peu flatteuse de: «Monstre issu du feu et de l'eau». La construction des moulins offrait d'ailleurs de nombreuses connaissances pratiques au technicien pour la construction des vapeurs à roues, tout au moins en ce qui concernait les roues et le mode de transmission de la force. En premier lieu, on vit apparaître des navires en bois avec des roues à aubes également en bois. Ce n'est qu'en 1839, lorsque l'invention du marteau pilon à vapeur, par *Nasmith*, permit de travailler et de transformer de grandes masses de fer et d'acier, que la construction des navires et des machines pour navires prit un essor

---

[1]) Abstraction faite du bateau de *Papin*, sur lequel l'inventeur a descendu en septembre 1707 la Fuld, de Cassel à Münden, où des bateliers détruisirent son bateau.

[2]) Comp. *G. H. Preble.* Origin and Development of Steam Navigation. Philadelphia 1883.

considérable en favorisant les constructions en métal.

Ce fut donc la roue à palettes qui régna en maîtresse souveraine comme propulseur pendant la première période du développement de la navigation à vapeur. Le pays classique des progrès modernes, l'Amérique du Nord, possédant un réseau étendu de fleuves et de lacs, mit considérablement à profit l'invention de ce propulseur de navires et, dès 1823, près de 300 vapeurs à roues sillonnaient déjà les eaux des Etats-Unis.[1]) En 1835, l'Angleterre possédait 538 vapeurs marchands jaugeant 80.520 tonnes,[2]) et vers 1840 plus de 1000 vapeurs parcouraient les fleuves et les lacs de l'Amérique du Nord. En Autriche, il existait en 1821 un petit vapeur à roues faisant le service entre Trieste et Venise, qui était la propriété de l'Anglais *Morgan*. Ce service était protégé par un privilège. Mais, une traversée lente, pénible et chèrement cotée, faisait presque toujours préférer au public le voyage sur la Corriera, côtier à voile (Trabakel).[3])

Bientôt on reconnut partout que, malgré de nombreuses et excellentes qualités, les vapeurs à roues ne sauraient constituer l'idéal des vapeurs de haute-mer ni celui des navires de guerre, le mécanisme propulseur de ces bateaux à vapeur étant trop exposé aux coups de mer et formant une cible trop facile pour les armes de l'ennemi. A ces inconvénients s'ajoutait encore la difficulté d'exploitation de ce moteur, nécessitant de grands emplacements pour les machines et des approvisionnements considérables en charbon, alors qu'on

---

1) Comp. *G. H. Preble.* History of Steam Navigation, page 113.
2) Comp. *Murray,* Shipbuilding. Edinburgh 1863, page 21.
3) Comp. «Geschichte der Schraube im Vaterlande» de *Josef Ressel.* D'après la note autographiée communiquée par le Comité-*Ressel* de l'Amérique du Nord. New-York 1865 (Acten des Museums der Geschichte der österreichischen Arbeit), les traversées à la vapeur furent commencées en 1817 par l'Anglais *John Allen,* résidant à Trieste.

ne pouvait disposer que de petits espaces de chargement. Abstraction faite des nombreux inconvénients techniques des vapeurs à roues, leur rendement commercial était plus que douteux pour la navigation en grand sur l'Océan. A nouveau, les ingénieurs et praticiens de tous les pays quelque peu importants portèrent leurs efforts sur les moyens de parer aux inconvénients qui avaient surgi et cherchèrent des perfectionnements; ce n'est qu'en modifiant radicalement le moteur même du bateau à vapeur que ces derniers pouvaient être appliqués.

Il ne nous est pas possible de mentionner ici les nombreuses idées, les essais, inventions, brevets etc., qui devaient résoudre ce problème et qui se trouvent le mieux exposés, croyons nous, dans l'ouvrage de *Bourne*, sur l'histoire des propulseurs à hélice;[1]) nous nous contenterons de retracer dans ses grandes lignes l'histoire fidèle de l'invention faite par l'Autrichien *Josef Ressel*[2]) qui, lui aussi, avait recherché, indépendamment des autres, la solution du grand problème.

Dans les siècles écoulés, on avait maintes fois proposé, et même exploité à différentes reprises, l'application de la vis d'Archimède comme propul-

---

[1]) *John Bourne.* Treatise on the screw Propeller. London 1855. Cet auteur compte 122 inventions relatives à cette idée, depuis l'an 130 avant J. Ch. jusqu'en 1840; à la page 86 il attribue à *Francis P. Smith*, 1836, la première application de l'hélice comme propulseur de navire. Pendant les essais faits en février 1837, près Paddington, avec un propulseur double, l'attention de *Smith* fut attirée, par un accident, sur ce fait qu'un seul propulseur valait mieux. Il perfectionna alors son invention, qui fut brevetée, puis essayée et adoptée par l'Amirauté Royale d'Angleterre.

[2]) *Josef Ressel*, né le 29 juin 1793 à Chrudim en Bohême, se destina à l'administration forestière; en 1817 il fut nommé garde général des forêts en Carniole; en 1821 inspecteur des forêts à Trieste; en 1835 à Montona (Istrie); en 1839 agent forestier de la Marine. En 1848 il devint sous-intendant forestier de la Marine et en 1852 Intendant. Il mourut le 9 octobre 1857 à Laibach (Carniole), à l'âge de 65 ans

seur de bateaux, mais, toujours d'une manière et sous une forme tout autres que ne le fit *Ressel.* Mentionnons en passant les essais tentés en 1681 par le Dr. *R. Hook,* qui avait déjà fait des tentatives pratiques d'application de la vis aux bateaux; du célèbre mathématicien *Bernoulli* (1752), dont le dispositif fut couronné par l'Académie des sciences de Paris; de *J. Bramah,* qui obtint en 1785 un brevet pour un propulseur à vis; des Américains *Fritsch* (1796) et *J. Stevens* (1804) qui actionnèrent par des machines à vapeur des hélices appliquées à la poupe du bateau; et enfin de *Bennet* et *Woodcroft* (1826 à 1842), de *Francis P. Smith* (1836), de *J. Lowe* (1838) de *G. Rennie* (1839) et de *H. Wimshorst* (1839). Ce sont là les premiers essais qui ont été faits et qui sont d'ailleurs les plus connus.

Il ressort de ce qui précède que, bien avant *Ressel,* de nombreuses tentatives avaient été faites par des techniciens renommés pour utiliser la vis d'Archimède comme propulseur de bateau; mais leurs inventions plus ou moins défectueuses n'avaient jamais trouvé d'application pratique. L'invention de l'Autrichien *J. Ressel,* et nous tenons à le dire ici très nettement, ne résidait pas uniquement, à proprement parler, dans l'idée d'employer le principe de l'hélice comme propulseur des bateaux; elle avait pour objet la manière et le mode de montage du propulseur sur le corps du navire, ainsi que la forme même de la vis ou hélice. Aujourd'hui encore, c'est-à-dire plus de soixante-dix ans après que l'invention de *Ressel* a vu le jour, l'emplacement réservé au montage du propulseur sur le corps du navire est resté invariablement celui que l'inventeur lui avait alors assigné, à savoir la poupe du bateau que ce dispositif devait actionner.

Il ressort de quelques communications écrites sur *Ressel,* lettres qui existent encore, que cet inventeur avait, dès l'été de l'année 1825, et un simple tire-bouchon en main, expliqué à un de ses amis, le Dr. *Fenderl,* médecin oculiste à Trieste, l'action

de l'hélice, et c'est en 1826 que cette idée[1]) fut pour la première fois réalisée pratiquement, bien que d'une manière encore très défectueuse.

Pour pouvoir réaliser ses idées, le pauvre inventeur, n'ayant d'autres ressources pour vivre que son maigre traitement, avait besoin d'être soutenu pécuniairement. En l'année 1826, il obtint de deux négociants de Trieste, nommés *Julian* et *Tositti*, la somme insignifiante de 60 fl., grâce à laquelle il put faire construire dans l'usine de *Franz Hermann* une petite hélice de dix-huit pouces de diamètre. Les mêmes négociants lui permirent de monter son hélice à bord d'un petit bateau qu'ils mirent, dans ce but, à sa disposition. L'essai fut réalisé en 1826; l'hélice, montée dans le petit bateau, était mise en mouvement par deux hommes. Devant un nombreux public réuni dans le port de Trieste, *Ressel* fit deux essais avec ce bateau; la première fois par une mer assez agitée, la seconde fois par un vent du Nord-Est (Bora). Les deux essais réussirent complètement; le petit bateau fila avec une vitesse bien supérieure à celle qu'il aurait été possible de lui communiquer avec des rames ou des avirons.

Dans son «Histoire de l'hélice dans ma patrie» (brochure autographiée)[2]) *Ressel* s'exprime lui-même dans ces termes: «L'hélice se comporta en effet plus favorablement qu'un autre bateau analogue à deux rames. Tandis que *Julian* et *Tositti* considéraient l'affaire comme un enfantillage, je trouvais l'action de l'hélice très intéressante au point de vue de la comparaison scientifique et je demandai un brevet que j'obtins en 1827».

Les essais mentionnés ayant fortifié la conviction intime de *Ressel* que son application de l'hélice comme propulseur des bateaux était absolument

---

1) Comp. *Josef Ressel*-Denkschrift, publiée par le comité des fêtes du centenaire de *Josef Ressel*. Vienne 1893, page 163.

2) Comp. «Geschichte der Schraube» etc., page 65.

pratique, l'inventeur se mit à la recherche d'autres commanditaires, *Julian* et *Tositti* s'étant récusés et séparés de lui à cause de leurs ressources restreintes. Désireux de constituer une société qui lui permît de mettre à exécution son idée d'exploiter la navigation par hélice propulsive sur toutes les rivières et les lacs de l'Autriche, ainsi que sur mer, il lança quelques circulaires lithographiées. *Slokovich*, *Mondolfo* et *Benedetti*, tous trois de Trieste, ne tardèrent pas à s'associer avec *Ressel*.

Pendant ce temps, celui-ci résolut de s'assurer la priorité de son idée ainsi qu'un brevet par le dépôt de la demande de privilège.

La description du privilège portait le titre: «Description de la roue motrice hélicoïdale appliquée à la machine à vapeur pour la navigation, ainsi qu'aux moulins à vent et à nef, par *Josef Ressel*, inspecteur des forêts et domaines du Littoral à Trieste, 1826».

Le 28 novembre 1826, *Ressel* présenta sa requête à la section administrative politico-économique de la ville de Trieste; il y annonçait dans un style allemand défectueux «qu'il avait fait une nouvelle invention consistant à utiliser une roue, tenant de la vis sans fin et actionnée sur l'eau par quelque force extérieure, pour déplacer les navires sur les mers et lacs et même sur les rivières, cette roue pouvant également servir à produire la force motrice pour les moulins».

Ressel demanda qu'on lui assurât un privilège de deux ans pour la priorité de son idée. A cette demande était jointe une «Description de la roue motrice hélicoïdale appliquée à la machine à vapeur pour la navigation, puis aux moulins à vent et à nef». Cette description comprenait 13 paragraphes et un appendice dont nous allons donner quelques extraits textuels, très importants pour caractériser l'idée inventive de *Ressel*:

§ 1. «Le bruit insupportable produit par les roues à palettes des bateaux à vapeur le mouvement

désagréable des bateaux dû à ces roues, les pertes de force et de temps ont éveillé en moi la ferme résolution de trouver un dispositif exempt de ces graves inconvénients, etc.

§ 2. «Mon point de départ fut la théorie de la vis; j'ai donné au propulseur du bateau la forme de la vis, comme le montre clairement le modèle.

§ 3. «Cette roue hélicoïdale doit tourner complètement dans l'eau; par suite, toute sa surface est utilisée et l'on produit une propulsion régulière, ce qui n'est pas le cas avec les roues à palettes; celles-ci communiquent au bateau des secousses et à-coups, une seule palette agit, deux gênent le mouvement du bateau et trois se déplacent inactives.

§ 4. «La grandeur de cette disposition dépend de l'application qui doit en être faite; à mon avis, il suffit d'une roue ayant un diamètre d'un pied, pour de petites barques, de trois pieds et demi pour des trabakels et de 6 pieds viennois pour des briggs. J'estime qu'avec un diamètre de plus de 6 pieds, leur construction serait trop lourde, les parois devant être minces. Pour des frégates ou des vaisseaux de ligne, on peut adopter deux ou trois de ces roues; la vitesse de la rotation peut être suppléée par le nombre; la force motrice doit donc être augmentée, mais pas cependant au point que la vitesse affecte le mécanisme.

§ 5. «Le meilleur endroit pour appliquer la roue est l'avant. Si on veut disposer deux roues sur un bateau, on peut les monter sur les flancs du navire. Je ne conseille pas de fixer la roue à la partie arrière, parce que le courant formé derrière le bateau en marche pourrait gêner l'efficacité de cette roue.

§ 6. «Comme force motrice, on peut utiliser la vapeur, la force humaine ou animale, voire le vent, avec les dispositifs, engrenages, roues dentées, etc., employés jusqu'à ce jour en mécanique.

§ 7. «De préférence, la roue à hélice doit être fondue en fer, parce qu'elle forme alors un corps

susceptible d'avoir des parois lisses. On peut également forger l'ossature et la revêtir ensuite de tôle, etc.

§ 8. «Le pas de la surface hélicoïdale dépend des besoins. Ce pas doit être d'autant plus grand que la marche du navire doit s'effectuer plus rapidement, sans faire tourner trop vite la roue à hélice. Dans le premier bateau à vapeur qui sera construit à Trieste, la roue à hélice aura un diamètre de cinq pieds et le pas sera de six pieds, etc.

§ 9. «L'épaisseur des parois mêmes dépend du diamètre de la roue. Dans la roue ci-dessus mentionnée, la paroi aura un pouce sur le bord extérieur et un pouce et demi sur l'axe en fonte de fer.

§ 10. «Si on ne pouvait pas faire fondre la roue en une seule pièce de fer, ce qui ne dépend d'ailleurs que de la fonderie, je la ferais construire en plusieurs parties comprenant l'arbre ou cylindre plein en fer fondu d'une seule pièce et les parois établies en huit pièces», etc. «L'arbre sera muni d'une rainure profonde d'un demi-pouce, dans laquelle devront s'ajuster exactement les parties. La connexion des différentes parties sera également réalisée au moyen de rainures, de manière qu'aucune de ces parties ne puisse se déplacer. De plus, chaque partie sera munie de broches forgées, d'une longueur de deux à six pouces et d'une épaisseur de $^{3}/_{4}$ de pouce; ces broches devront être placées dans le moule avant la fonte; elles devront traverser l'arbre où elles seront ensuite fixées au moyen de vis sur leur côté saillant». (Tout cela était expliqué au moyen d'un modèle qui y était joint.)

§ 11. «La forme que devront avoir les parois pour former l'hélice est déterminée de la manière expliquée dans l'appendice.

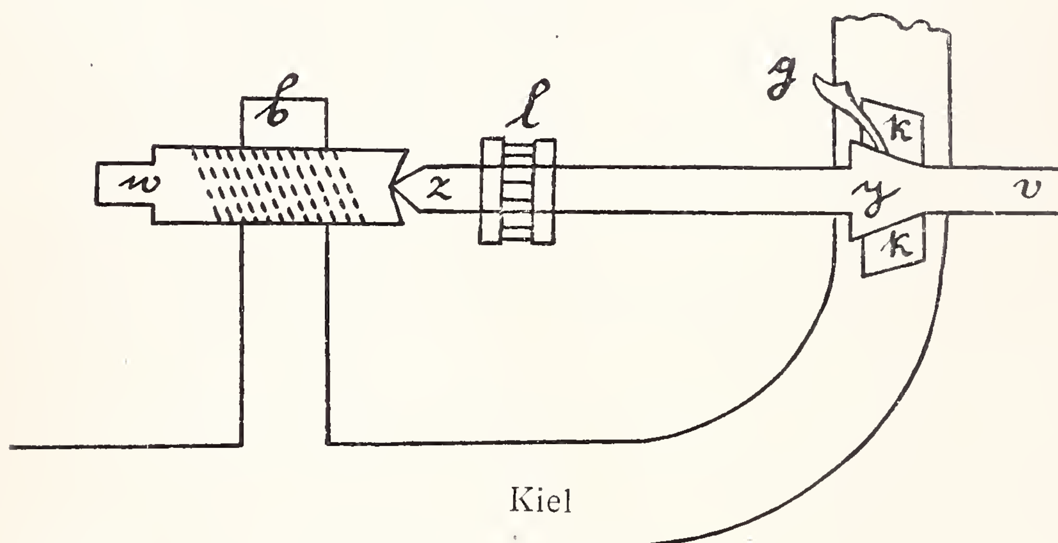
§ 12. «Le montage de la roue dont il est parlé dans le § 5 est donc plutôt arbitraire; je monterai en tout cas la roue hélicoïdale sur la proue du premier bateau à vapeur de ce genre. Mais le prolongement en arrière de l'arbre doit avoir la forme représentée sur la fig. 1.

a) «L'arbre se prolonge de *v* en *z*.

b) «L'arbre doit être conique au point où il traverse le corps du bateau, de manière que la partie *y* se trouve dans l'écrou *k* monté à étanchéité dans le bois.

c) «En *z*, l'arbre est conique et à angle aigu et tourne dans une vis *w*, creusée en forme de cône à angle obtus, qui se trouve dans le montant *b*.

Fig. 1.



d) «Dans le cas où de l'eau pénètre de l'extérieur dans le bateau, il faut serrer *k* à vis *w*, afin que l'arbre soit forcé dans l'écrou *k*. Cependant il ne faut pas le bloquer, pour ne pas gêner la rotation; il faut s'arrêter au juste milieu. Qu'un peu d'eau pénètre dans le navire, cela n'a aucune importance.

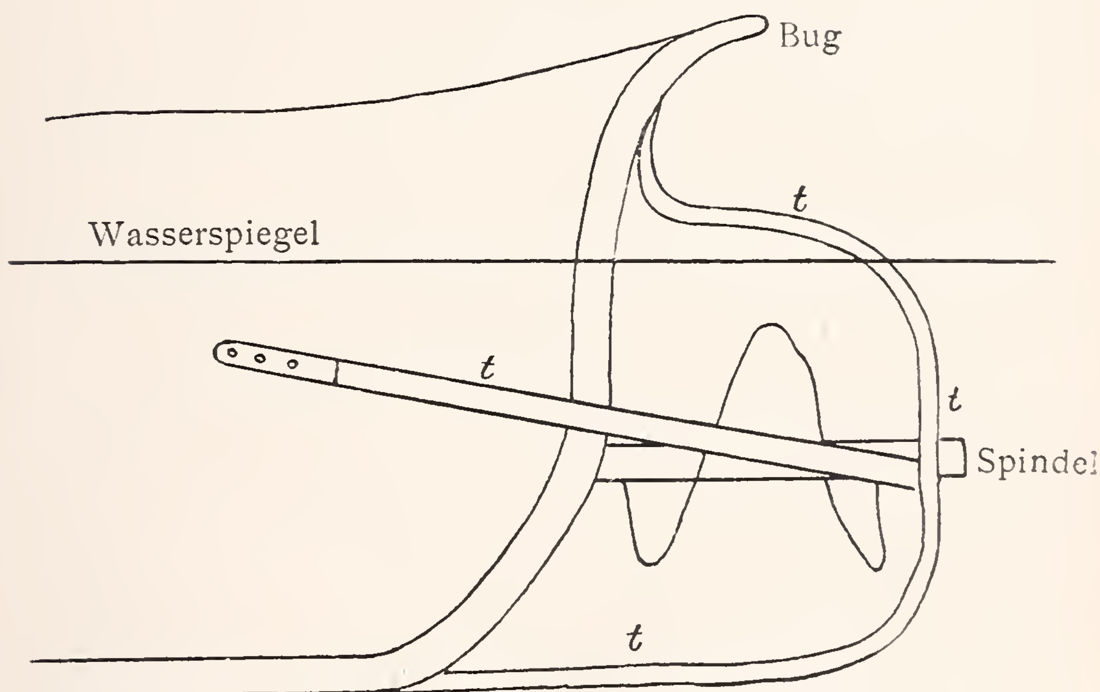
e) «En *g* se trouve un petit entonnoir dont le prolongement est constitué par un petit tube traversant l'écrou *k* jusqu'en *y* pour permettre d'y verser de l'huile devant servir à lubrifier l'organe.

f) «La roue doit être montée de manière à se trouver complètement au-dessous du niveau de l'eau, car la partie qui se trouverait hors de l'eau ne travaillerait pas; les vagues s'y briseraient désavantageusement; plus l'immersion est profonde, plus l'eau est calme.

g) «L'axe de l'arbre doit être placé suivant le plan horizontal de l'eau; autrement, si la roue se trouvait inclinée vers le haut, le bateau serait soulevé, tandis qu'il serait abaissé dans le cas contraire. Mais, lorsque l'arbre et sa roue sont placés horizontalement, ils entraînent le bateau suivant le plan horizontal.

h) «En *l* (fig. 1) se trouve l'engrenage avec lequel est en prise la roue dentée de la machine.

Fig. 2.



i) «Pour plus de précautions il convient de disposer devant la roue, à la partie supérieure, les brides de fer *t*; de même, des brides analogues, disposées sur les côtés du bateau et prolongées jusqu'au point où se termine l'arbre, seraient très utiles, car si le bateau était souvent soulevé complètement hors de l'eau à sa proue par la houle, la roue à hélice ne subirait pas de secousses trop nuisibles pendant l'irruption de l'eau si l'arbre pouvait tourner dans un écrou, là où se croisent les brides verticales et horizontales; de plus ces brides sont utiles dans le cas où, dans les ports, il

faut traverser des grèves ou en cas de collision ou d'échouage (voir fig. 2).

k) «Si on veut monter deux de ces roues sur les côtés du bateau, on les disposera comme les roues ci-dessus en ce qui concerne l'emplacement; quant à la direction, il va de soi que l'arbre doit être parallèle à la ligne d'intersection moyenne. Dans ce cas il faut un engrenage de plus, intercalé entre la roue dentée de la machine et l'engrenage *l*. Ces engrenages doivent être montés à angle droit. Les points de support de l'arbre seraient des étais à fixer, solidement, pour chaque roue, sur les flancs du bateau.

§ 13. «Pour déterminer la marche du bateau, on a les dimensions suivantes: le pas et le diamètre de la roue. Ces deux quantités donnent le volume, et par suite le poids de l'eau que déplace un tour de la roue, d'où l'on peut déduire la force de la machine. Enfin le nombre de tours permet de déterminer la vitesse de la marche du navire.»

Dans l'appendice de la description du brevet, *Ressel* explique les principes de la construction de la roue à hélice et établit des formules empiriques, qui sont d'ailleurs sans aucune importance.

Tout le texte de la demande de privilège écrite par *Ressel* est parfaitement clair et explicite, eu égard aux connaissances techniques d'alors. Ce qui est d'une grande importance pour caractériser l'idée inventive de *Ressel*, c'est qu'il tenait à monter son propulseur complètement au-dessous de l'eau, sur l'œuvre vive du bateau, pour pouvoir utiliser entièrement l'action de ce propulseur, et que sa première idée fut de disposer l'hélice sur la proue du navire.

Le 8 mars 1827, *Ressel* obtint le privilège de deux ans demandé «pour l'invention d'une roue ressemblant à une vis sans fin pour traîner les navires, et comme roue motrice des moulins».

De nouvelles études et de nouveaux essais donnèrent bientôt à l'inventeur la conviction que le

montage de l'hélice sur la proue du navire n'était pas avantageux et, dès le printemps de 1827, au moment même de l'octroi du privilège, *Ressel* eut l'idée qu'il aurait des résultats bien plus pratiques en disposant l'hélice sur la poupe.

Pour profiter de son privilège, il voulait monter une Société par actions qui aurait consacré un capital de 35.000 fl. à la construction d'un vapeur à hélice. Dans l'avant-propos de la circulaire rédigée par *Ressel* pour la fondation de cette Société, il disait déjà expressément: «L'hélice destinée à déplacer le navire sera placée entre la ligne de flottaison du navire et la 8e partie de la carène, et la machine à vapeur mentionnée agira de toute la force et de toute la vitesse possibles sur l'axe de l'hélice.»[1]) Là se trouve donc déjà exprimée d'une manière décisive l'idée de la disposition du propulseur sur la poupe.

La formation de la Société par actions ne se fit malheureusement pas à cause de l'opposition faite par *Morgan*, propriétaire du privilège du service de navigation par vapeurs à roues entre Trieste et Venise; ce n'est qu'en mars 1828 que *Ressel* fut chargé par un capitaliste de Trieste nommé *Budmani*, pour le compte du vice-roi d'Egypte *Mehemed Ali*, de la construction d'un petit bateau à hélice mise en mouvement à bras. Ce petit bateau fut effectivement construit et livré et eut un grand succès. Mais, par suite du manque de capitaux, *Ressel* ne put pas construire les quatre bateaux à vapeur à hélice, d'une force de 30 chevaux, également commandés pour l'Egypte.[2])

De nouvelles tentatives faites par *Ressel* en vue de l'exploitation de son privilège aboutirent le

---

[1]) Comp. *Josef Ressel*-Denkschrift des Comité für die Centennarfeier *Josef Ressels*. Vienne 1893. Suppléments, page 60.

[2]) Comp. «Geschichte der Schraube im Vaterlande» de *Josef Ressel*. Communiqué par le comité *Ressel* de l'Amérique du Nord. New-York 1865, page 66.

4 septembre 1828 à la signature d'un traité entre *Ressel* et un négociant en gros de Trieste, nommé *Ottavio Fontana*, pour la cession de ce privilège avec participation de l'inventeur aux bénéfices, en vue de l'exploitation de la navigation par vapeurs à hélices le long de la côte de Trieste. Ils décidèrent de faire construire un bateau à vapeur long de 45 pieds, large de 11 pieds et haut de 6 pieds, sur la jetée *Panfilli* à Trieste; l'hélice fut fabriquée à l'usine *Franz Hermann* à Trieste et la machine à vapeur dans les usines du prince de *Schwarzenberg* à St. Stephan (Styrie). D'après l'attestation du chef des constructions navales *Vincenzo Zanon*, ce vapeur avait un déplacement de 33 tonnes, les dimensions indiquées, deux mâts et une passerelle de commandement; l'extrémité extérieure de l'arrière du bateau était construite sous une forme toute nouvelle, présentant un espace libre constitué entre les deux étraves, éloignées de 5 pieds l'une de l'autre, établies à la pointe de la carène, l'étrave postérieure soutenant le gouvernail. Cet espace libre dans la carène, à l'extrémité extérieure de l'arrière, était spécialement réservé à l'emploi d'un nouveau propulseur dans le genre de la vis d'Archimède, suivant le projet antérieurement présenté par *Josef Ressel*. Ce propulseur à hélice, monté dans le dit espace libre de l'arrière du bateau avant la mise à l'eau, restait complètement sous l'eau après le lancement, comme l'exigeait d'ailleurs le but technique qu'on avait en vue.[1])

Il ressort de cette attestation qu'on réalisait l'idée de *Ressel* concernant le double étambot et le montage de l'hélice entre les deux étraves renforcées par des connexions transversales. Cette idée, réalisée

---

[1]) Comp. l'attestation de construction de *Vincenzo Zanon*, page 35 des suppléments de la brochure, déjà mentionnée, à la mémoire de *Josef Ressel*, publiée par le comité des fêtes du centenaire de *Josef Ressel*.

aujourd'hui d'une manière générale dans tous les vapeurs à hélice à un propulseur, était alors complètement nouvelle; elle appartient incontestablement à *Ressel*. Ce dernier avait reconnu qu'une seule hélice suffisait pour actionner le bateau; qu'il fallait la monter complètement au-dessous de l'eau sur l'œuvre vive du bateau, précisément dans la coupe longitudinale moyenne; qu'il fallait donc qu'elle coupât l'étrave et travaillât parallèlement à la direction de la carène. Ces principes de construction se rencontrent dans le vapeur construit en 1828, à Trieste, sur les indications de *Ressel*; ils s'y trouvent tous réunis, et ce pour la première fois, car aucun des autres projets connus des techniciens qui avaient songé à l'emploi de la vis d'Archimède appliquée à la navigation, ne renferme ces règles fondamentales, encore aujourd'hui en vigueur, avec la perfection et sous la forme si claire réalisées dans ce bateau de *Ressel*.

Après de grandes difficultés et de nombreux retards dans la construction de la machine du bateau, le bateau d'essai «Civetta» fut enfin terminé au printemps de 1829; le lancement eut lieu et, en juillet 1829, commencèrent les traversées d'essai auxquelles participa toute la population de Trieste.

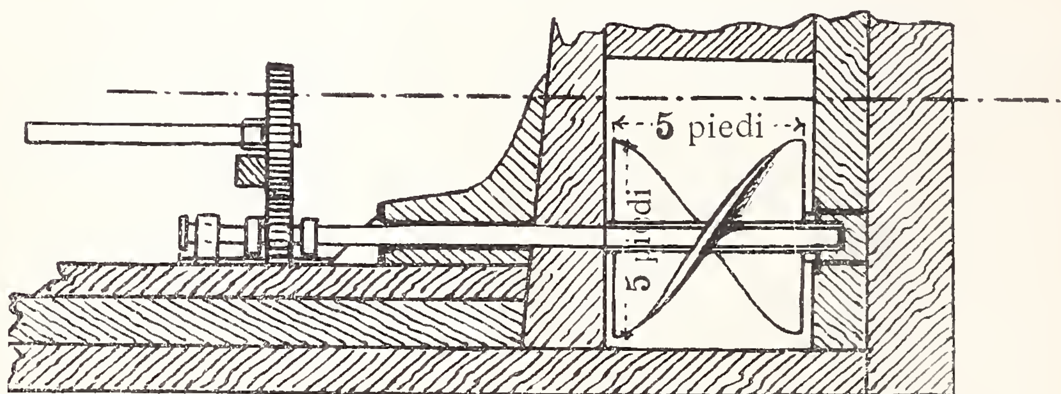
Le croquis ci-joint (fig. 3) montre la forme du montage de l'hélice de la «Civetta», telle qu'elle est représentée par la copie exacte et fidèle du dessin original. L'hélice était munie de deux ailettes; elle avait une hauteur égale à la moitié du pas de vis et présentait un diamètre de 5 pieds.

Ces données ont été prises dans un original même de *Ressel*, écrit en 1854 à un moment où l'inventeur s'occupait de perfectionner son invention et songeait à donner à sa première hélice une forme quelque peu modifiée à cause d'un inconvénient qu'il avait remarqué, et qui était dû à une trop faible élasticité; il désirait également rendre l'hélice mobile relativement à l'axe longitudinale du bateau en y montant un joint, pour tâcher d'éviter la déviation

latérale du bateau, produite par le mouvement du propulseur dans l'eau.[1])

Les essais préliminaires de la «Civetta», une fois terminés, il y eut, le 4 août 1829, dans le port de Trieste, l'essai, par la commission, de la chaudière de la machine à vapeur de ce bateau; ces parties furent trouvées «pratiques et convenables, construites suivant les règles de l'art et d'un fonctionnement sûr».[2]) *Vincenzo Zanon*, chef des constructions navales, qui participa aux traversées d'essai de la «Civetta», assure qu'une distance d'un demi-mille italien fut parcourue en 5 minutes, ce qui donne

Fig. 3.



une vitesse de 6 milles italiens à l'heure.[3]) Au quatorzième essai, d'après les indications de *Zanon* et les propres dires de *Ressel*[4]), un tuyau à vapeur, amenant la vapeur de la chaudière aux deux cylindres de la machine, fit explosion, de sorte que la machine fut immobilisée immédiatement.

---

[1]) Comp. Description d'une hélice convenable pour la commande et la direction des propulseurs, inventée par *Josef Ressel*, intendant forestier de la Marine à Trieste, mars 1854. (Actenmaterial des Museums der österreichischen Arbeit.)

[2]) Comp. Avis sur la priorité de *Josef Ressel* en ce qui concerne l'application du propulseur à hélice à la navigation à vapeur, par *Henri chevalier de Littrow*. Trieste 1862, page 6. (Acten des Museums der Geschichte der österreichischen Arbeit.)

[3]) Comp. Denkschrift etc. page 172.

[4]) Comp. «Geschichte der Schraube im Vaterlande» de *Josef Ressel*, page 73.

A la suite de ce malheureux accident, qui n'a absolument rien à voir avec l'invention de *Ressel*, l'autorité policière de Trieste rendit une ordonnance défendant tous essais ultérieurs. *Ressel* et son commanditaire *Ottavio Fontana* entamèrent alors un long procès qui ne se termina qu'avec la mort de *Fontana*; les héritiers de ce dernier signèrent un arrangement avec l'inventeur de l'hélice, aux termes duquel celui-ci reçut une somme de 3000 fl. à titre de dédommagement.

Ainsi finit l'histoire de la mauvaise fortune de l'inventeur *Ressel* dans sa patrie. Trois ans après ces essais de la «Civetta», *Sauvage* obtint en France son brevet pour un propulseur et c'est sept ans après, en 1836, que fut accordée à *F. P. Smith* sa patente anglaise pour l'hélice.

L'enseignement qui ressort de l'histoire des inventions et des découvertes, est que toujours un certain nombre de penseurs éminents ont travaillé aux plus grandes conquêtes scientifiques de l'esprit humain. Bien difficile est la tâche du critique lorsque, après de longues années, il cherche à inonder des flots de lumière de la vérité l'histoire d'une invention ou d'une découverte, pour dire que c'est à un tel, et à un tel seul, qu'en revient tout l'honneur,

Mais si saisir la pensée décisive, juste, des progrès réalisés ou donner un corps à cette pensée, la rendre pratique en un mot, pour le plus grand bien de l'humanité, sont des problèmes bien différents, ceux qui les résolvent ont bien mérité, et au même degré, de la Société.

A notre compatriote, l'Autrichien *Josef Ressel*, il n'est revenu qu'une part de l'honneur insigne d'avoir développé l'art moderne des communications par mer; d'autres inventeurs, plus heureux, ont contribué à côté de lui et après lui, à la mise au point de cette invention, la plus importante du XIXe siècle au point de vue de la navigation; ils eurent le grand bonheur de voir leur travail couronné d'un plein succès.

Nous nous en voudrions de terminer cette courte étude sans citer les paroles ci-dessous, prononcées par un homme d'esprit, le baron *Karl Ludwig de Bruck*, ministre du commerce d'Autriche et principal fondateur de la Société de navigation du Lloyd autrichien, qui avait autrefois eu l'occasion d'assister à Trieste, en 1829, aux marches d'essai de la «Civetta».

Voici en quels termes le baron *Bruck* s'est exprimé sur *Ressel*:

«L'invention de *Ressel* est d'une importance capitale: il n'est plus permis de douter du grand avantage du vapeur à hélice sur le vapeur à roues. Espérons qu'à ce pauvre et malheureux inventeur de l'hélice reviendra en son temps toute la gloire de son invention».

Les fanaux à combustion permanente, système Maurice Arzberger.

Par M. *Bernard Jülg*, inspecteur naval imp. roy., lieutenant de vaisseau imp. et roy. de la réserve à Trieste.

La construction des grands phares, souvent entravée par les intempéries et la nature du sol, est toujours une entreprise longue et coûteuse. L'entretien et la surveillance en sont des plus difficiles et souvent des plus périlleux. Aussi a-t-on cherché à obvier à ces graves inconvénients en s'attachant à obtenir des feux éclairants, brûlant automatiquement. C'est notamment sur les points où des rochers perdus, des récifs cachés et des sables mouvants, comme il s'en présente fréquemment aux embouchures des fleuves, font courir de grands dangers aux navigateurs, que les autorités de l'État préposées à la sécurité de la navigation, doivent porter leur attention, afin d'y établir, au lieu de simples bouées, ne pouvant guère servir que de signaux diurnes, ou au lieu de bateaux-phares, dont l'entretien exige toujours de grands frais de personnel et d'approvisionnements, des signaux nocturnes fixes et visibles dans un rayon étendu.

Pour atteindre ce but, on s'est servi de différentes méthodes que nous mentionnerons ici très brièvement. L'une de ces méthodes est basée sur les «feux plongeants». L'appareil d'éclairage pour ce genre de feux, contrairement aux dispositions holophotales et dioptriques, présente un axe incliné

sous quelque angle convenable sur l'horizon, de manière que les rayons lumineux viennent frapper la mer sous un angle d'incidence égal à l'angle d'inclinaison déterminé, au lieu d'être projetés horizontalement comme d'habitude. Les faisceaux de rayons lumineux ainsi déviés, éclairent la surface de la mer à l'endroit dangereux. Dès qu'un navire aperçoit la lumière plongeante annonçant un danger imminent, il doit immédiatement changer la direction de sa route. Pour mieux signaler cet obstacle à la navigation, on emploie fréquemment, pour ces feux plongeants, des secteurs lumineux différant par la couleur des rayons du même phare éclairant la surface environnante.

Le grave inconvénient de ces feux plongeants réside dans la divergence excessive de leur lumière; de plus, ils ne peuvent être employés que d'une manière très limitée, car là où la terre est très basse et l'obstacle dangereux relativement très éloigné, ou bien là où la mer est resserrée, ce qui oblige le navire à passer assez près du point critique, ces feux plongeants ont été trouvés très peu pratiques.[1])

Le vieux maître de l'art moderne des fanaux, l'ingénieur *Thomas Stevenson* avait déjà cherché par l'application de ses «feux apparents» une autre solution de cette question aussi essentielle que difficile. Ces feux apparents sont basés sur le principe suivant: partant d'une source lumineuse d'un grand pouvoir éclairant et placée en quelque endroit sûr, les rayons lumineux sont dirigés sur une bouée, portant un miroir et un appareil dioptrique, établie au point critique de la mer. Par cette disposition ingénieuse on obtient l'effet d'un feu sur la bouée en question. Des feux apparents de ce genre ont été établis, pour la première fois, par

---

[1]) Comp. «L'illumination des phares» de *Thomas Stevenson*, ouvrage traduit et complété par *Chr. Nehls*, Hanovre, 1878, page 75.

Stevenson à plusieurs points dangereux de la côte et sur des récifs, près de Stornoway, en l'année 1852.[1]) Mais, bien entendu, ces feux apparents ne donnaient pas encore au problème une solution permettant d'éclairer les points dangereux et difficilement accessibles des côtes sans trop faire monter les dépenses, relativement déjà très élevées.

D'autres dispositifs convenables, répondant suffisamment, la plupart du temps, aux conditions maritimes des emplacements choisis, sont les bouées lumineuses employées notamment, d'une manière très fréquente, pour signaler les bancs de sable aux embouchures des rivières. *Julius Pintsch* de Berlin a rendu de réels services dequis 1881 par la construction de bouées lumineuses convenables.[2]) En France, on monta au Havre, le 3 octobre 1881, la première de ces bouées lumineuses, construite d'après les dessins de *Dellamarre;* elle se comporta, excellemment.[3]) Depuis cette époque, les bouées lumineuses ont été indroduites partout où cela était possible. Les bouées sont alimentées par du gaz comprimé, des vapeurs d'huile ou de graisse; mais leur lumière est souvent éteinte par les vagues et les coups de mer et, fréquemment, l'eau de mer qui s'accumule dans les conduites tubulaires est une source d'obstacles et d'empêchements à leur bon fonctionnement. D'autres fois encore, les mouvements roulants rapides des bouées ancrées, s'opposent à leur emploi dans les endroits très exposés, parce que ces mouvements influent considérablement sur la continuité du pouvoir éclairant.

Dans beaucoup d'autres positions, pour éclairer des récifs isolés, on a recours à l'électricité, amenée au moyen de câbles ou conducteurs sous-marins et,

---

[1]) Comp. «L'illustration des phares» etc., page 88, ainsi que: Proposals for the Illumination of Beacons and Buoys by *T. Stevenson,* Edinburgh 1870.

[2]) Comp. *Julius Pintsch,* Mon système d'éclairage. Berlin 1881, page 35.

[3]) Comp. Les Phares par *E. Allard,* Paris 1889, page 395.

dans maintes circonstances, on arrive à de très beaux résultats. Mais les machines dynamo et les batteries d'accumulateurs nécessitent des dépenses élevées; les conducteurs sont très souvent difficiles à établir; sans compter bon nombre d'autres obstacles à surmonter.

Tous les moyens précités nécessitent une communication presque constante avec la terre ferme et une surveillance ininterrompue, d'où augmentation des frais et dépenses.

C'est notre compatriote, l'Autrichien *Moriz Arzberger*,[1]) ingénieur-civil, qui, le premier, a résolu d'une manière satisfaisante, avec son fanal automatique, ce problème si intéressant qui consiste à établir sur des récifs difficilement accessibles ou sur des bancs de sable dangereux, des fanaux brûlant d'une manière permanente; ces fanaux fonctionnent parfaitement dans toutes les circonstances, c'est-à-dire indépendamment de l'état de la mer, de la pluie et des intempéries, et ne nécessitent que peu de frais d'entretien. Il ressort des dossiers de l'Autorité navale de Trieste, que dès le mois de septembre 1881, après avoir terminé de nombreux essais préliminaires, l'inventeur avait proposé à cette autorité la construction d'un fanal automatique, capable de fonctionner pendant un temps très long, et que, appréciant à sa juste valeur cette invention si importante pour la navigation, les autorités compétentes avaient immédiatement fait les démarches nécessaires pour essayer ce fanal. A la date du 14 janvier 1882, *Arzberger* dit, dans une pièce adressée à l'Autorité navale, «qu'en ce qui concerne son fanal automatique, il avait obtenu des

---

[1]) *Maurice Arzberger,* né le 12 janvier 1827 à Vienne, se destina à la carrière d'ingénieur et fit de nombreuses inventions; entre autres, il inventa en 1872 une scie pour pierres, mue à la vapeur; en 1873, une voie de remorquage à chaîne pour le transport du bois des forêts; en 1874, un baromètre anéroïde et une sonde pour les grands fonds; en 1879, un appareil photographique, etc.

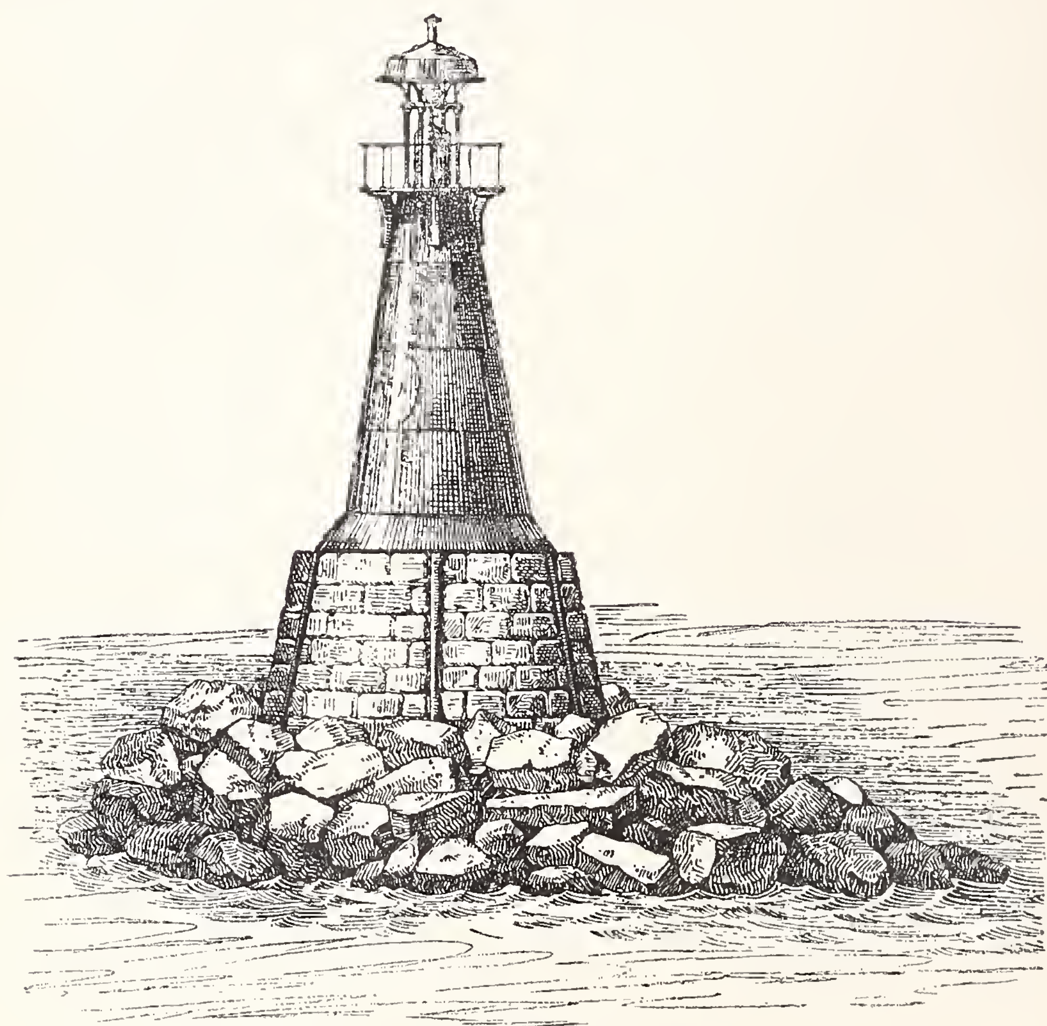
résultats positifs, répondant d'une manière parfaite à toutes les conditions imposées; que la lampe est d'une construction très simple avec une lumière toujours constante; que pour manier la lampe, point n'est besoin de gens spécialement expérimentés que son fanal donne, dans tous les cas, le moyen d'éclairer des points très exposés, difficilement accessibles et où il n'est pas possible de visiter et d'entretenir la lampe tous les jours. Cette lampe d'essai», écrit-il, «brûle en ce moment depuis 35 jours sans la moindre interruption et sans aucun changement dans la lumière, que je contrôle photométriquement, ce qui justifie mon hypothèse, à savoir que cette lampe pourra fonctionner le laps de temps voulu. Lorsque mon essai aura duré 100 jours, je me permettrai d'en porter le résultat à la connaissance des Autorités navales. L'emploi de cette lampe permettra non seulement de monter des fanaux là où il avait été jugé impossible d'en établir jusqu'à ce jour, mais de réaliser même des avantages économiques en des points déjà existants, vu que les frais de service et d'entretien sont réduits au minimum».

Le nouveau système de fanaux fut essayé et expérimenté par une commission technique, à Trieste, en présence de l'inventeur, en l'année 1883; les résultats furent absolument satisfaisants, car la lampe brûla pendant de longues semaines, jour et nuit, sans aucune interruption. Mais, sans se contenter de ces résultats, *Arzberger* apporta à son système de lampe de nouveaux perfectionnements en supprimant la mèche, dont la carbonisation avait en effet produit de petits inconvénients dans les premiers appareils d'essai. Cette lampe sans mèche fut envoyée le 30 décembre 1883 à Trieste et de nouveau expérimentée d'une manière très minutieuse. Le résultat fut excellent; la lampe d'essai, établie en un point très exposé à toutes les intempéries, brûla jour et nuit d'une lumière très brillante et sans nécessiter aucun entretien, pendant

un mois complet. A la fin de la période d'essai, la lampe fut examinée et trouvée en très bon état dans toutes ses parties; le brûleur lui-même était absolument propre.

Après approbation du Ministre du commerce, les Autorités maritimes procédèrent à la construction d'un fanal système *Arzberger* sur le récif Marmi,

Fig. 1.



près d'Orsera, sur la côte occidentale de l'Istrie. La position de ce récif l'expose à toutes les tempêtes de l'Adriatique et, dans l'intérêt de la navigation, il était urgent de le signaler par quelque feu, car les navires en marche doivent passer à proximité de l'écueil Marmi pour aborder sur la côte occidentale de l'Istrie ou pour la longer.

La construction d'un grand phare en ce point dangereux aurait nécessité des sommes énormes. Grâce à l'invention d'*Arzberger*, il fut possible d'y établir, moyennant 4000 florins, un feu visible dans un rayon de sept milles marins, satisfaisant à toutes les conditions maritimes et fonctionnant d'une manière irréprochable depuis sa fondation, qui date d'il y a 13 ans, bien que les vagues, lorsque la mer est déchaînée, passent souvent sur la petite tourelle de fer, élevée de 9 *m*, sur laquelle brûle la lampe *Arzberger*.

La fig. 1 montre la construction du fanal de Marmi.

Une petite tourelle conique, constituée par de fortes tôles rivées ensemble, porte à sa partie supérieure la lanterne, efficacement protégée contre les intempéries.

Depuis cette première fondation d'un feu automatique, qui eut lieu pendant l'automne de 1886 en présence de l'inventeur, décédé depuis, on monta 17 autres appareils le long de la côte autrichienne, si riche en îles, soit sur des bancs de sable, soit sur des brisants ou sur des langues de terre particulièrement exposées. Ces appareils fonctionnent très avantageusement et, depuis, on a choisi encore d'autres points de la côte pour y monter les mêmes fanaux. A l'étranger, cette invention ingénieuse resta d'abord ignorée; ce n'est qu'en 1897 que le Gouvernement impérial allemand a fait établir un fanal de ce genre près de Stettin. En 1898, au point de jonction de la Theiss et du Danube, en plein centre de l'immense région d'inondation, on dressa sur un soubassement en pierre un fanal qui a pleinement répondu aux espérances qu'on avait fondées sur lui.

Sans revenir sur la description détaillée[1]) de ce système de fanal, mentionnons simplement que les

---

[1]) Comp. les: «*Arzberger*'schen Seeleuchten». Ébauche de *Bernard Jülg* parue dans la «Nautische Rundschau». Année 1896, No. 70 à 73, Vienne 1896.

appareils sont essentiellement constitués par la réunion de deux récipients en tôle, approximativement de la même grandeur, reliés entre eux par un système de tubes particulier, de manière que le combustible liquide puisse facilement s'écouler du récipient supérieur dans le récipient inférieur, en passant par le brûleur. Comme combustible on employa d'abord du pétrole, sans matières grasses, parfaitement raffiné; plus tard, au contraire, on utilisa de l'essence doublement raffinée. Pour protéger le système de récipients et de tubes, ainsi que le projecteur à lentilles, système Fresnel, contre la violence et le choc des vagues, pour empêcher les lampes de s'éteindre lors des tempêtes et pour éviter le surchauffage des récipients à essence par la chaleur du soleil ou même des lampes, il y a toute une série de dispositifs auxiliaires très pratiques.

Le récipient à essence, cylindrique et annulaire, disposé au-dessus de la lampe et du projecteur à lentilles Fresnel, alimente le brûleur au moyen d'un petit tube muni d'un filtre et d'une soupape à aiguille de forme particulière pour le réglage de l'alimentation. Le filtre empêche l'engorgement de la soupape par les impuretés qui peuvent être contenues dans le liquide. Le brûleur se compose de deux petits tubes, montés l'un dans l'autre, entre lesquels l'huile d'éclairage s'élève jusqu'au point où se produit la combustion. L'excès d'essence non employée s'écoule par le petit tube intérieur dans le récipient collecteur placé en bas. Au point de passage, l'essence brûle sans mèche. Pour augmenter le pouvoir éclairant, au lieu d'un seul brûleur, on en a monté trois, centralement autour du centre du projecteur à lentilles. Les points des trois brûleurs où se produit la combustion étant constamment mouillés par l'alimentation continue de l'huile d'éclairage, restent toujours propres, vu que l'excès d'essence, en s'écoulant, entraîne les impuretés qui auraient pu s'y amasser. La pression hydrostatique diminuant quand le récipient d'ali-

mentation se vide peu à peu pendant le fonctionnement de la lampe, la hauteur de la flamme reste cependant toujours la même, parce qu'il y passe toujours plus d'essence qu'il n'en brûle. La durée de de l'éclairage d'un fanal *Arzberger* ne dépend donc que de la contenance du récipient d' approvisionnement.

Les figures 2 et 3 ci-dessons représentent la disposition intérieure du fanal à éclairage per-

Fig. 2.

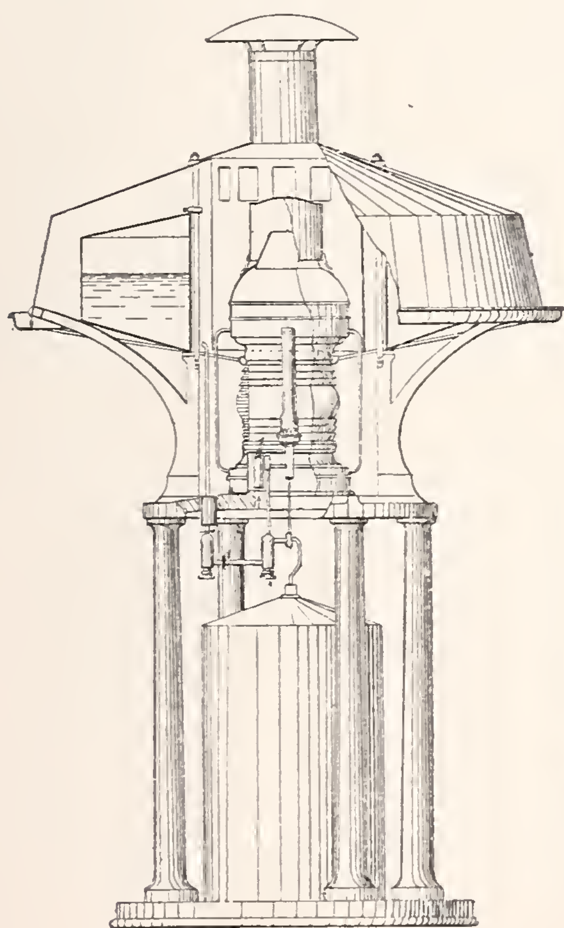
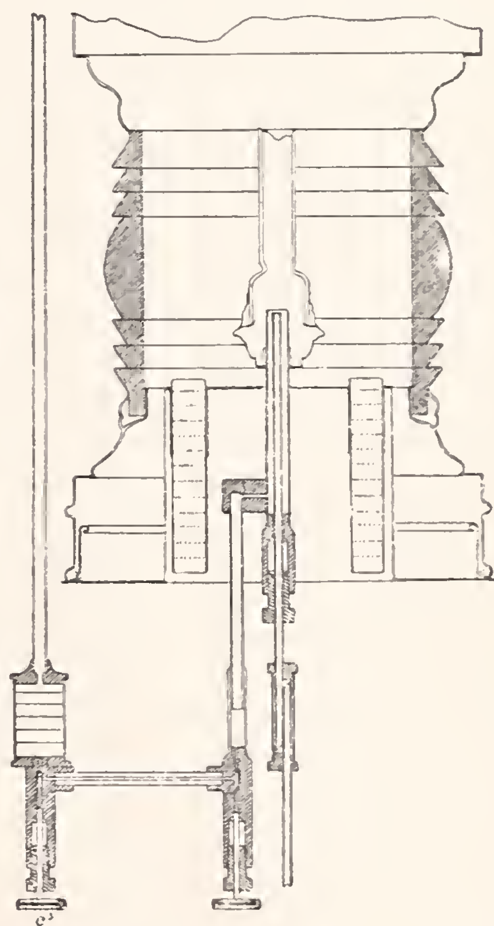


Fig. 3.



manent. Les fanaux *Arzberger*, lorsqu'ils doivent être établis sur le sol ferme d'un rocher, sont montés sur de petites tourelles coniques en tôle dont l'intérieur sert à loger un approvisionnement d'essence pour de longues périodes d'éclairage. Quand les fanaux doivent, au contraire, être établis sur des bancs de sable, on emploie pour les fondations des constructions en treillis métallique.

Les avantages principaux de ces fanaux à combustion permanente résident dans les frais minimes de construction et de montage des appareils, dans leur fonctionnement économique (un kilogramme d'essence suffit en effet pour 24 heures); de plus, le service que nécessitent ces appareils est d'une simplicité étonnante. Ainsi il suffit d'un seul remplissage par mois et d'un nettoyage toutes les deux ou trois semaines pour obtenir un fonctionnement sûr et efficace.

La portée moyenne de l'éclairage des fanaux établis sur les côtes de l'Autriche, suivant ce système ingénieux, est de 7 à 8 milles marins, avec des lentilles *Fresnel* V.

Tous les systèmes de fanaux à durée d'éclairage permanente inventés depuis sont plus compliqués, dans leurs détails techniques, que le fanal *Arzberger*, bien qu'ils rendent des services éminents; tels sont: le fanal suédois de *Lindberg* et *Lyth* qui remonte à 1884 et le fanal français[1]) de *Bourdelles* et *Fricero*, qui fut établi pour la première fois en 1889 sur la tour Lavardin, près de La Rochelle, et qui, perfectionné depuis 1892, a vu ses applications se multiplier en France.

Dans le service des fanaux auquel incombe une si grande responsabilité, l'essentiel est de pouvoir compter sur des appareils absolument simples; dans cet ordre d'idées, *Arzberger* a pleinement réussi. Il lui reste la gloire incontestable d'avoir inventé le premier fanal automatique pratique ayant victorieusement fait ses preuves.

---

[1]) Comp. «Beständige Petroleumfeuer» du capitaine de corvette allemand *Darmer*, dans les Annales de l'Hydrographie 1895, Berlin, page 27.

Le développement de l'emploi du compas (boussole).

Par M. *Bernard Jülg,* inspecteur naval imp. roy., lieutenant de vaisseau imp. et roy. de la réserve à Trieste.

Depuis le commencement de ce siècle, l'emploi de la boussole dans la navigation a subi une transformation radicale d'une très grande importance. Il suffit de comparer les boussoles du XVIIIème siècle aux instruments de précision si parfaits qu'on construit de nos jours, pour se rendre immédiatement compte des progrès considérables réalisés sous tous les rapports. Il n'est pas une seule nation maritime qui n'ait travaillé sans relâche à perfectionner cet instrument auxiliaire, mais essentiel à la détermination de la direction ou de la route du navire; dans les exemples suivants nous mentionnerons la part prise par les Autrichiens aux progrès réalisés, au cours du siècle qui vient de s'écouler, dans l'art de construire et d'employer la boussole. Il ne nous est pas possible de nous étendre ici longuement sur les théories des différentes inventions de nos compatriotes relatives à la boussole, de décrire les perfectionnements qu'ils y ont apportés, ni de relater des détails techniques ou constructifs. Nous ne pouvons donner qu'un aperçu très court de l'histoire de la boussole, du moins en ce qui concerne la part prise par les Autrichiens aux perfectionnements dont elle a été l'objet, aperçu qui ne fera ressortir que le plus essentiel, le plus important.

En 1777, l'Académie des sciences de Paris résolut de décerner un prix à celui qui résoudrait la question de la forme et de la construction à donner aux aiguilles aimantées des boussoles, pour qu'elles répondent le mieux à leur but. Les mémoires présentés par *van*

Swinden[1]) et par *Coulomb*[2]) furent couronnés à ce concours.

Les essais faits par *Coulomb* firent donner la préférence à la forme en losange pour les aiguilles aimantées, comme étant la plus apte à leur communiquer la puissance directrice maxima. Lorsqu'au commencement du XIXème siècle on entreprit des voyages pour rechercher un passage de l'Atlantique dans le Grand Océan, les navires arrivèrent sous des latitudes de plus en plus rapprochées du pôle, où le fluide horizontal du magnétisme terrestre, agissant sur l'aiguille de déclinaison, était devenu très petit et où, par suite, le pouvoir directeur de l'aiguille était à peine suffisant pour vaincre le frottement de la chape à la pointe Gnomon. Ces faits furent le point de départ de nouveaux progrès. Il s'agissait nécessairement de donner aux aiguilles des boussoles une forme telle qu'elle réalisât le maximum de puissance magnétique directrice pour le poids minimum d'aiguille. D'après les expériences du capitaine *Kater*,[3]) l'aiguille, en forme de losange, ajourée au milieu, répondait le mieux à ce but. Les études fondamentales de *Coulomb*,[4]) *Barlow*,[5]) *Pullmann*,[6]) puis de *Poisson*,[7]) *Hansteen*,[8]) *Horner*,[9]) et autres sur

---

1) Comp. Mémoires de mathématique et de physique présentés à l'Académie royale des sciences. Tome VIII, page 13.

2) Comp. Mémoires de mathématique etc., Tome IX, pages 222, 248, 195.

3) Comp. Philosophical Transactions for 1821, pages 104—128.

4) Comp. également: Mémoires de l'Académie royale des Sciences pour 1789.

5) *Barlow*, Essay on Magnetic Attractions 1820. *Schweigger*, Journal für Chemie und Physik. Tome XII, page 33 etc., page 488.

6) Comp. Dictionnaire *Gehlers*, 2ème partie, page 194.

7) *Poisson*, Mémoires de l'Académie des sciences. Tomes V, XVI.

8) *Hansteen* dans les Annales *Poggendorf*. Tome III, page 234; Untersuchungen über den Magnetismus der Erde. Christiania 1819.

9) Comp. Dictionnaire *Gehlers*. 2ème partie, pages 181, 185, 1ère partie, pages 24, 38.

l'art de la boussole, celles de *Wales*,[1]) *M. Flinders*,[2]) *Scoresby*,[3]) *Ross*,[4]) *Sabine*[5]) et plus tard de *G. B. Airy*,[6]) sur la théorie des déviations, déterminèrent les immenses progrès du développement, théorique et pratique, de l'art de la boussole au commencement de ce siècle, par rapport aux connaissances antérieures. Toute une série d'études et d'expériences sur l'inclinaison et la déclinaison magnétiques, l'influence des masses de fer du navire sur l'aiguille de la boussole, les changements de la déviation pour les différentes directions de la route du navire etc. augmentaient de jour en jour les connaissances de l'art de construire et d'employer les boussoles, jusqu'aux époques plus récentes où ces instruments sont devenus de véritables instruments de précision. Et pourtant, vers l'an 1800, les plus simples boussoles, sans liquide, avec une seule aiguille aimantée présentant la forme d'un losange, indiquée par *Coulomb*, étaient encore les indicateurs les plus usuels de la direction des navires en marche.

Si on laisse de côté l'essai absolument manqué de l'ingénieur *Scaramella*,[7]) de Venise, qui avait construit une boussole à compensation dont la boîte était complètement en fer, c'est encore l'inventeur autrichien de l'hélice propulsive des bateaux et de son mode de montage moderne sur les navires, qui est le premier dont les travaux dans le domaine des perfectionnements à apporter à la boussole marine méritent d'être signalés pour l'Autriche. Dans son traité concernant la navigation sur les courants de la

---

[1]) Philosophical Transactions for 1819, page 113.
[2]) Philos. Transact. for 1805, page 191.
[3]) Philos. Transact. for 1819, page 101.
[4]) *Ross*, «Reise nach der Baffinsbai.» Leipzig 1820, page 175.
[5]) Philos. Transact. for 1819, page 122 et le même ouvrage pour 1840 à 1868.
[6]) Philos. Transact. 1839 et *G. B. Airy*: Über den Magnetismus, en allemand par *Tietjen*. Berlin, 1874.
[7]) Comp. *E. Gelcich*, «Über Compass-Compensationen» paru dans la Zeitschrift für Instrumentenkunde 1883, page 275; essais de *Scaramella* en 1816.

mer,[1]) terminé à Venise le 11 septembre 1842, *Josef Ressel* avait proposé l'emploi de la boussole à fluide. En termes simples et clairs, *Ressel* énumérait les avantages de la boussole à fluide, l'aiguille tranquille et la rose plus légère et il conseillait, en y insistant, l'emploi de cette boussole. Bien qu'à l'origine les boussoles aient consisté, sous leur forme primitive, en petits barreaux aimantés flottants, qu'Arabes, Indiens et Chinois employaient déjà au XIIIème siècle, il n'en est pas moins vrai que cette forme de boussole n'a plus été employée par la suite, et que l'idée n'a été reprise qu'à la fin du XVIIIème siècle. Du temps de *Ressel*, elle était retombée dans l'oubli et elle fut reprise entre 1850 et 1860.[2]) Pour augmenter la puissance directrice de la rose, *Ressel* proposa le montage, sous la rose, de six aiguilles aimantées suspendues par des fils de soie, afin d'abaisser considérablement le centre de gravité de la rose.

Tant que les voiles constituaient les seuls moyens de locomotion des navires, il ne semblait pas particulièrement utile de compléter et de perfectionner les boussoles marines, attendu qu'elles suffisaient tant bien que mal, dans leur forme et leur montage si simples, telles qu'elles avaient été léguées par le XVIIIème siècle. Ce n'est que par suite de l'emploi de la vapeur comme force motrice des navires et, conséquemment, par suite de l'accumulation à leur bord de masses de fer plus grandes, que l'on fut amené à reconnaître l'insuffisance des boussoles simples d'alors et à s'occuper de leur perfectionnement. Mais, depuis que le fer a presque entièrement supplanté le bois dans la construction des navires, l'amélioration des boussoles marines a

---

[1]) Comp. *C.Marchetti*, «*Ressel* Marin» paru dans la «Denkschrift zur Centennarfeier *Ressels*», Vienne 1893, pages 227 et suivantes.

[2]) Comp. *Gelcich*, «Les instruments nautiques de *J. Ressel*» communications relatives à l'art naval. Pola 1894, page 415.

demandé des efforts plus considérables. Dans les navires en fer on a constaté des déviations des aiguilles aimantées allant jusqu'à 60° du méridien magnétique.

Les travaux contemporains de *G. B. Airy* sur la théorie des déviations et l'étude des compensations, et ceux de *F. J. Evans* et d'*Archibald Smith*,[1]) qui publièrent en 1862 leur celèbre ouvrage, constituent aujourd'hui encore les bases sur lesquelles reposent les données modernes dans cette branche des sciences navales. Le procédé général des compensations pour boussoles sur les navires en fer fut formulé par *G. B. Airy* en 1839; il employait, pour la compensation de la déviation semi-circulaire, des aimants horizontaux, disposés dans le sens longitudinal et transversal du navire, et, pour la compensation de la déviation par quarts de cercle, des cylindres en fer doux disposés des deux côtés de la boussole, dans le sens transversal du navire et mobiles dans le plan de la rose. *Evans* et *Smith* perfectionnèrent le procédé d'*Airy*, en 1862, par la compensation du défaut provenant de l'inclinaison du bateau sous l'action du vent, au moyen d'aimants disposés verticalement dans la cage de la boussole.

Bien que, jusqu'en 1850, on ait toujours employé en Autriche, sur presque tous les navires marchands, des boussoles à aiguille unique et disposées de manière que le nord de la rose pût se déplacer vers l'extrémité nord de l'aiguille d'une quantité équivalente à la déclinaison magnétique, on adopta plus tard des roses à deux aiguilles parallèles et l'on introduisit ensuite le système, venu d'Angleterre, des roses à quatre aiguilles aimantées; c'est au directeur

---

[1]) Admiralty Manual for ascertaining and applying the Deviations of the compass, caused by the iron of a ship. London 1862. Voir aussi: Manuel élémentaire pour les déviations des boussoles. Par ordonnance de la section de la marine au Ministére imp. et roy. de la guerre, traduit par le bureau hydrographique de la marine de guerre imp. et roy. Vienne 1873.

Dr. *F. Schaub*[1]) que nous sommes particulièrement redevables des améliorations apportées chez nous à ce système, réalisant de ce chef une compensation très exacte. En outre, on apporta plus de soins à la construction des diverses pièces de la boussole; mais, avant tout, on améliora les éléments magnétiques et l'on trempa convenablement les aiguilles. On choisit avec soin les emplacements des boussoles de réglage, et l'on évita soigneusement l'emploi de pièces de fer dans le voisinage des boussoles. Déjà à cette époque, on consacrait en Autriche beaucoup d'attention à l'étude du phénomène des déviations, que l'on consignait sur des tableaux et des diagrammes; mais on ne voulut absolument pas entendre parler de la réalisation d'une compensation des boussoles, tout au moins dans les boussoles de réglage. La trop grande mobilité des roses sans liquide amena également en Autriche, en 1870, l'introduction graduelle des boussoles à liquide. A l'Exposition de Trieste, en 1871, l'usine du mécanicien bien connu *P. Stolfa* fut la première à exposer une boussole à liquide construite à Trieste même, d'après un modèle de *Ritchie*, boussole qui obtint d'ailleurs un prix.

Pendant ce temps, le Russe *J. P. Belavenetz* fit connaître son appareil de déviation, qui fut exposé à Vienne en 1873; cet inventeur avait mis en pratique l'idée d'augmenter la puissance directrice de l'aiguille par le montage de cylindres en fer et de fabriquer le premier multiplicateur d'intensité.[2]) Il avait ainsi ouvert un champ nouveau sur lequel s'est distingué plus tard, par des inventions superbes, le lieutenant de vaisseau *chevalier Joseph de Peichl.*[3]) Vers la même époque que *Belavenetz,*

---

[1]) Comp. *Schaub.* Sur les déviations de la boussole. Vienne 1864.

[2]) Comp. *E. Gelcich.* Compensations des boussoles, 1883, page 281; communications relatives à l'art naval, Pola 1873, page 539 et suivantes.

[3]) *Peichl.* Histoire du développement du caractère magnétique des navires en fer. Trieste 1877.

le capitaine du Lloyd autrichien *François Viscovich*[1]) inventa un dispositif particulier de compensation des boussoles, également exposé à Vienne en 1873. *E. Gelcich,*[2]) dans son travail sur les compensations de boussoles et les appareils de changement de route, a étudié d'une manière critique et absolument consciencieuse, au point de vue historique, les travaux de *Viscovich* et des autres inventeurs de perfectionnements dans l'emploi et la construction des boussoles; nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer le lecteur à cet ouvrage. *Viscovich* a, le premier, appliqué des compensateurs par quarts de cercle mobiles et combiné avec la boussole un dromoscope efficace.

Comme moyens auxiliaires pour la représentation graphique des transformations de marche sous le rapport de la déviation et de la déclinaison magnétiques, les navigateurs se servirent peu à peu de toute une série de diagrammes, de roses des vents mobiles et de dromoscopes dont nous mentionnerons ci-dessous les plus essentiels, de construction autrichienne. Depuis 1861, on se servait dans notre marine marchande de la «Rosa mobile» de *Robert* et *Carl Zamara* de Trieste;[3]) mais, dès 1862, l'hydrographe *J. Zescevich*[4]) présenta son dromoscope très simple et absolument pratique pour le changement de marche, qui depuis se trouve partout répandu chez nous.[5]) En 1869 et 1871, on connut les correc-

---

[1]) *Gelcich.* Compensations des boussoles, pages 281 à 283.

[2]) Comp. également *Gelcich,* Etude sur l'histoire du développement de la navigation, Laibach 1882. *Gelcich* est conseiller de gouvernement et directeur de la section navale de l'Académie de commerce et de navigation de Trieste.

[3]) Annuario marittimo. Trieste 1868. *Carl Zamara* fut, de 1851 à 1857, inspecteur naval en chef près les autorités maritimes de Trieste.

[4]) *J. Zescevich.* Dromoscope. Almanach de la marine de guerre d'Autriche 1862. Comp. *Gelcich,* Compensations des boussoles, page 839.

[5]) Comp. Dr. *F. Paugger,* Manuel de la partie terrestre de l'art naval. Trieste 1874, page 113.

teurs de marche de *Carl Zamara*,[1]) à coordonnées polaires pour représenter la courbe de déviation. Les différents instruments de *Zamara* étaient destinés, avant tout, à aider les capitaines de la marine marchande et à leur faciliter la détermination de la déviation de la boussole par de simples lectures. Mentionnons tout particulièrement, dans cet ordre d'idées, la boussole de déviation et l'azimuthomètre de *Carl Zamara* comme un instrument très facile à manier et absolument pratique; il fut inventé en 1872, exposé à Vienne en 1873, puis modifié en 1878.[2])

Dans le domaine de la construction d'appareils de changement de marche, il nous faut également mentionner les travaux de *Kalmar* (1873), de *Monti*[3]) (1877), de *Viscovich* (1881), de *Coda* (1882) et d'*Androvich* (1882).[4]) Mais les constructions de *Paugger* et de *Garbich* sont autrement élégantes et parfaites au point de vue théorique. A la place des solutions graphiques, essayées par exemple avec le «Dygogramme» de *Cayley*, vinrent les dromoscopes mécaniques qui, à l'origine, semblaient appelés à un avenir brillant, jusqu'au moment où leur application devint superflue ou accessoire à la suite des importantes inventions de *Peichl*[5]) et de *Thomson*, et de l'apparition des boussoles de compensation elles-mêmes. Le premier dromoscope mécanique fut construit en 1873 par le Dr. *Franz Paugger*, ancien professeur à l'Académie navale de Trieste et reçut le nom de «dromoscope universel».[6])

---

[1]) L'administration navale de l'Autriche ainsi que le catalogue spécial des autorités navales pour l'Exposition de Trieste, 1882, page 219.

[2]) Azimutometro e Correttore delle Corse du *C. Zamara.* Trieste, 1878.

[3]) Communications du domaine de l'art naval. Pola. Tome V, page 554.

[4]) Comp. *Gelcich*, page 341.

[5]) Aujourdhui conseiller aulique et directeur général du Lloyd autrichien à Trieste.

[6]) Le Dromoscope breveté de *Paugger.* Trieste 1876.

Après ajustement préalable des coëfficients de déviation donnés, cet appareil donnait la déviation pour toute marche magnétique ou réelle et dirigeait également la marche de la boussole. En 1874, le conseiller des finances imp.roy. *Garbich*, qui s'occupait alors d'études sur les boussoles et les déviations, rendit public[1]) un instrument analogue, présentant de légères et insignifiantes différences. *Garbich* a également développé les équations connues de la déviation suivant des coordonnées polaires et établi une formule de compensation convenant à toutes les latitudes géographiques; il a, de même, projeté le schéma d'une boussole à compensation complète pour toutes les latitudes. Un peu partout sur les navires de la marine marchande autrichienne, et notamment sur les vapeurs du Lloyd, on emploie le goniomètre de déviation de *Garbich*, qui sert à la lecture de marches magnétiques ou réelles, lorsqu'on connaît l'azimuth solaire correspondant et qu'on en a tenu compte dans le réglage de l'instrument.[2]) De la lecture simultanée de la course de la boussole sur la boussole de réglage, on déduit la déviation.[3])

Au fur et à mesure que les masses de fer l'emportaient sur le bois, dans la construction des navires, et que la vitesse des bateaux grandissait, les difficultés résultant de l'emploi de la boussole croissaient à bord. Au commencement, on n'avait cherché à compenser par des aimants que les défauts provenant de l'influence, sur la boussole, du fer magnétique employé dans le navire; mais, plus tard on se préoccupa également d'éviter dans les navires l'influence du fer qui, avant tout, affaiblit à un haut

---

1) Communications du domaine de l'art naval. Pola 1874, page 525; année 1875, pages 329 etc., 443 etc.

2) Teoria e pratica delle deviazioni dell'ago magnetico. *Nicolo Garbich*. Trieste 1876.

3) Comp. également *Grubissich Antonio*. Correttore del Compasso per la deviazione locale mediante il rilievo della stella polare. Trieste 1872.

degré le pouvoir directeur de la rose de boussole. Pour augmenter ce pouvoir directeur, le capitaine *Viscovich*, en 1872, disposa radialement autour de la rose et dans son plan même, des lamelles d'acier, destinées à annuler l'action des masses de fer du navire. Tout le système lamellaire était capable de tourner autour de la rose. Sans aucun doute, il y avait déjà là l'idée d'un multiplicateur d'intensité; mais malheureusement ce projet demeura inconnu et ne reçut aucune application.[1])

En Angleterre, Sir *W. Thomson* inventa la boussole absolument caractéristique qui porte son nom et la munit de dispositifs pour compenser complètement la déviation. Cette boussole est relativement peu employée en Autriche.

En Autriche, en 1875, les deux officiers de marine *Joseph Peichl* et *Grégoire Konhäuser*[2]) ont rendu public le privilège obtenu par eux pour un nouveau dispositif destiné à augmenter ou à multiplier le pouvoir directeur, destiné en même temps à éviter la déviation par quarts de cercle.[3]) En 1877 et 1879[4]) ils y apportèrent de nouveaux perfectionnements. Le multiplicateur d'intensité primitif de ce système se composait d'un certain nombre de tiges de fer doux montées tout autour de la boussole, sur un disque horizontal, dans le plan des aimants de la rose, et radialement, leurs extrémités intérieures formant ellipse. Le but principal de ce système était le renforcement du pouvoir directeur, tandis qu'en même temps il était possible de produire une déviation correspondante, par quarts de cercle, suivant la différence entre le grand et le petit axe

---

1) Comp. aussi *Gelcich*. Compensations etc., page 377.

2) Aujourd'hui directeur de la navigation du Lloyd autrichien à Trieste.

3) Comp. Communications du domaine etc. Pola 1875, page 614.

4) Comp. Communications etc. 1877, page 41 et 1879, page 505 et suivantes. Compensation universelle pour boussoles, par *J. Peichl*.

de l'ellipse. Ce dernier effet pouvait encore être considérablement augmenté par la diminution graduelle de la longueur des tiges de fer à partir des points extrêmes du petit axe vers ceux du grand axe. Mais, dans ce système primitif de *Peichl* et *Konhäuser*, la compensation de la déviation par quarts de cercle restait toujours chose difficile, parce qu'elle nécessitait chaque fois un déplacement des tiges de fer, ou des groupements particuliers de celles-ci, correspondant à la grandeur de la déviation à produire. Cet inconvénient ne tarda pas à donner lieu à d'autres perfectionnements typiques de cette belle invention.

Peichl continua ses travaux et ses études sans se lasser et, bientôt, au lieu de n'employer qu'un seul disque, il munit son instrument de deux disques multiplicateurs superposés, portant tous les deux les tiges d'induction et susceptibles d'être déplacés l'un par rapport à l'autre; les extrémités intérieures de ces disques aboutissant à une ellipse et les extrémités extérieures à une circonférence.[1]) En déplaçant les deux disques, on pouvait produire une force de compensation des tiges d'induction variant de 0 jusqu'au maximum, c'est-à-dire jusqu'à 20° et au-delà. En même temps, l'instrument fut pourvu d'un dispositif pratique pour la compensation de la déviation semi-circulaire et combiné avec la boussole à liquide[2]) de l'hydrographe *Anton Gareis*, lieutenant de vaisseau, qui permet le remplacement aisé de la chape et du pivot de la rose de la boussole. Enfin on adopta dans les boussoles à liquide des roses avec flotteurs, de l'invention du capitaine de frégate *Erwin comte Dubsky*, dans le but d'augmenter la sensibilité des boussoles.[3]) C'est seulement

---

1) Communications du domaine de l'art naval. Pola 1880, page 466 et 1881, page 210.

2) Revue maritime et coloniale. Tome 67, page 535. Communications du domaine etc., 1879, page 193 et 1888, page 271.

3) La boussole avec compensation universelle pour torpilleurs par *A. Gareis*. Communications du domaine etc. 1888, page 271. *E. Gelcich*. «Les progrès dans l'art de la boussole»

alors, grâce au compensateur universel[1]) de *Peichl*, l'Autriche posséda une boussole remplissant parfaitement les conditions théoriques, même les plus sévères. Ce compensateur fut adopté en 1880 dans la marine impériale et royale et, depuis, il y est employé à l'exclusion de tout autre; de même, les vapeurs du Lloyd autrichien et de la Société hongroise «Adria» possèdent maintenant des boussoles de ce type. Peu à peu, les avantages considérables de ces boussoles furent également reconnus en dehors de l'Autriche; cette constatation ressort du fait qu'il a déjà été exporté un nombre considérable des ces boussoles. La construction des boussoles *Peichl*, à compensation universelle, se fait dans les usines de mécanique *H. & F. Müller*, à Trieste, dont la réputation n'est plus à faire, dans cette branche d'industrie. Ces constructeurs ont exposé dans la section de la marine marchande autrichienne plusieurs boussoles et dromoscopes de leur construction.

Une autre invention ingénieuse de *Peichl*, mais qui ne convient pas parfaitement en pratique, est celle de sa boussole à contrôle,[2]) basée sur ces faits que l'aiguille d'inclinaison produit la plus petite inclinaison dans le méridien magnétique et qu'à deux azimuths d'aiguille, numériquement égaux mais opposés, correspondent des inclinaisons égales.

Pour terminer, rappelons encore les beaux travaux de *Henri Florian* dans le domaine de la

---

dans la gazette centrale de l'optique et de la mécanique. Leipzig 1885, page 99. *Gareis* «Des déflecteurs» Pola 1897. Comparez «Appendice au traité d'*Anton Račić*, lieutenant de vaisseau concernant la théorie de *Henri Florian* et la pratique de la déviation et de la compensation des boussoles. Pola 1892, page 2 et suivantes.

[1]) La boussole à compensation universelle: Communications 1888, page 454 et suivantes — 1880, page 466.

[2]) Comp. *Gelcich*. Compensations des boussoles, 1883 page 421 et *Peichl*, Théorie de la boussole à contrôle. Trieste 1881 (anglais).

théorie des déviations et de l'art de la boussole.[1]) En 1896[2]) *H. Florian* fit connaître une boussole à liquide compensée, très simple, très pratique et facile à manier, à laquelle il ajouta un déflecteur très ingénieux. La Société *H. & F. Müller*, précitée, de Trieste, expose également une boussole *Florian*. Ces boussoles, nous semble-t-il, ne tarderont pas non plus à conquérir la faveur des navigateurs, car elles sont très intelligemment disposées et d'un maniement extraordinairement simple.

Dans cette courte étude, nous n'avons mentionné dans leurs grandes lignes que les choses les plus connues et les plus intéressantes que nos compatriotes, versés dans l'art naval, ont inventées ou perfectionnées, en tant que boussoles, au cours du siècle qui vient de s'écouler, pour aider aux progrès réalisés dans cette branche industrielle. Mais que de travaux nous avons dû passer sous silence, et combien incomplet est l'exposé de beaucoup d'autres! Puisse cette étude servir tout au moins à montrer que nos compatriotes ont fortement contribué à asseoir sur des bases solides la théorie et la pratique du magnétisme appliqué aux navires et à développer pratiquement les applications de la boussole marine.

---

1) *H. Florian*. «Du problème pour déterminer les déviations de la boussole sur les bateaux à vapeur indépendamment des mesurages». Communications du domaine de l'art naval. Pola 1885, page 461 et suivantes. «Théorie et pratique des déviations et des compensations des boussoles» Pola 1887. «Le réglage des boussoles pendant la nuit et les temps de brouillard» Communications etc. Pola 1897, page 827 et suivantes. «Nouveau correcteur par quarts de cercle» Communications etc. Pola 1891, page 222.

2) «Une nouvelle boussole» *A. Roth*. Communications etc. Pola 1896, page 491 et suivantes.

Classe 33.

La navigation intérieure en Autriche.

Par M. *Antoine Schromm*, conseiller aulique imp. roy., inspecteur de la navigation intérieure au Ministère imp. roy. du commerce à Vienne.

A. Navigation fluviale.

Au commencement du XIXe siècle, pour faire remonter le courant aux embarcations, on n'avait à sa disposition que les rames et la voile, d'une part, et la traction par hommes ou par chevaux d'autre part. Comme dans toutes les branches de l'industrie, l'invention de la machine à vapeur a amené là aussi une transformation radicale, et c'est à *Fulton* que revient l'honneur d'avoir introduit dans la navigation les premières machines à vapeur d'une application pratique pour bateaux.[1])

Dans la navigation intérieure, il y a donc à considérer deux phases de développement:

a) la période de la navigation par radeaux, à la rame et à la voile, qui s'étend jusque vers 1830 et

b) la période de la navigation à vapeur.

Nous allons décrire successivement ces deux périodes, ainsi que les progrès réalisés.

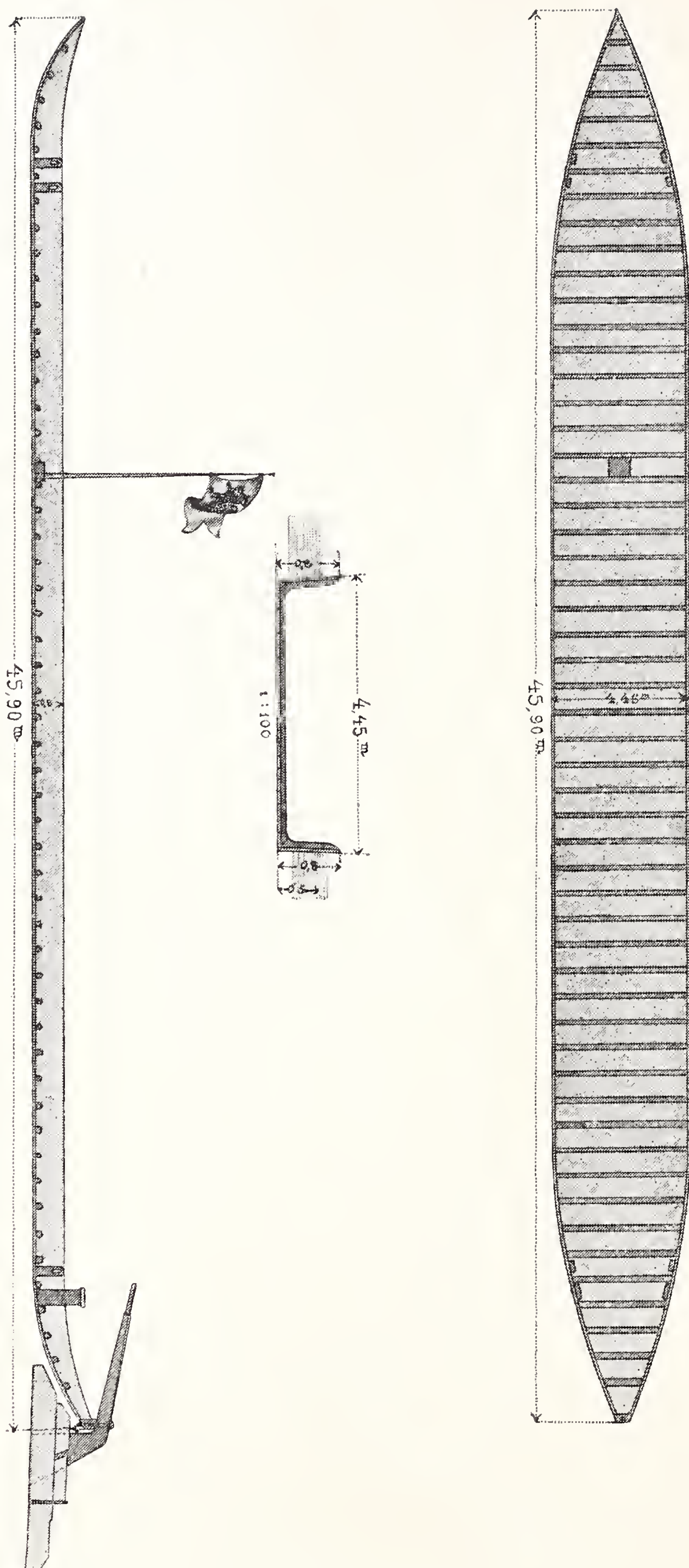
---

[1]) En 1803, *Fulton* essaya son premier vapeur à roues sur la Seine à Paris et, en 1807, il fonda la première ligne régulière de vapeurs faisant le service entre New-York et Albany.

a) Navigation par radeaux et à la rame.

Abstraction faite des troncs d'arbre creux, le radeau compte parmi les plus anciennes embarcations du monde, et jusqu'à présent rien n'a encore pu le détrôner comme moyen de transport le plus simple et le plus économique. Vu l'immense richesse de l'Autriche en bois et en forêts, et les innombrables rivières qui descendent de nos montagnes, il est très compréhensible que le flottage ait toujours joué chez nous un rôle très important dans la vie économique. Sur toutes les rivières d'Autriche, le flottage est développé à un très haut degré et nous sommes certainement au-dessous de la vérité en estimant à 10 millions de florins (plus de 20 millions de francs), par an, la valeur du bois de flottage, dont la majeure partie est exportée. Sous ce rapport, c'est la Moldau et l'Elbe qui tiennent le premier rang.

A la fin du siècle dernier c'était le sel, provenant des salines impériales d'Ebensee, qui constituait l'une des parties essentielles des chargements ainsi transportés par voie d'eau. Ce sel était transporté sur des bateaux du lac Traun et de la Traun jusqu'au Danube à Mauthausen; là, il continuait à descendre le Danube, ou bien il était transbordé sur des voitures routières et conduit à Budweis. En cet endroit, son transport se faisait de nouveau par voie d'eau (sur des radeaux). Au fur et à mesure qu'on améliora la navigation sur la Moldau et qu'on établit des chemins de halage, la navigation à la rame et à l'aviron augmenta. En 1793, les bateaux à sel, appelés «*Zille*» amenaient déjà 4000 tonnes de sel de Budweis à Prague. Les dimensions de ces bateaux étaient environ les suivantes: longueur 19 *m*; largeur 2·80 *m*; tirant d'eau 0·30 *m* avec un déplacement d'environ 13 tonnes. La fig. 1 représente le mode de



Bateau pour le transport du sel sur la Moldau. Chargement: 50 tonnes environ.

Fig. 1.

construction d'un bateau de ce genre pour le transport du sel.

En 1829, l'ouverture de la ligne de tramway à chevaux Linz-Budweis (probablement la première ligne de tramway à traction animale de toute l'Europe) fut d'un précieux concours pour la navigation à la rame sur la Moldau, car, en plus du sel, il y eut de nombreuses autres marchandises à transporter. C'est en 1860 que le service de flottage de la Moldau et des marchandises frétées sur ce fleuve atteignit son point culminant; en cette année, il ne fut pas frété moins de 356.960 tonnes de bois de flottage et de 38.140 tonnes de marchandises. L'ouverture de la ligne de chemin de fer «Empereur François Joseph» en 1869 interrompit presque complètement le frétement des marchandises sur radeaux, tandis que la diminution du bois de flottage était insignifiante.

La navigation à rames remonte à une époque plus reculée sur la Traun et le Danube que sur la Moldau, car, dès 1343, il existait à Gmunden une corporation de bateliers. Là, également, ce sont les transports de sel, provenant de la contrée d'Ischl, d'Hallstatt et d'Ebensee, qui donnèrent une très vive impulsion à la navigation fluviale, dont l'époque florissante date de ce siècle; elle eut son apogée peu avant l'ouverture (en 1858) de la ligne de chemin de fer de l'Ouest «Impératrice Elisabeth» et de la ligne «Giselabahn», qui eut lieu en 1871. Avant l'exploitation de ces lignes, le fret du sel sur les navires atteignait environ 100.000 tonnes annuellement; depuis leur ouverture, ce chiffre diminue d'année en année et est aujourd'hui inférieur à 2500 tonnes.

Voici les dimensions des bateaux à rames destinés au transport du sel (sur la Traun et le Danube) et appelés «Trauner»:

Longueur 18·96 *m*, largeur 4·26 *m*, hauteur de bord 1 *m*; chargement 30 tonnes.

Longueur 22·75 *m*, largeur 4·42 *m*, hauteur de bord 1 *m*; chargement 50 tonnes.

Longueur 26·54 *m*, largeur 4·58 *m*; hauteur de bord 1·10 *m*; chargement 70 tonnes.

Longueur 30·33 *m*, largeur 4·58 *m*, hauteur de bord 1·36 *m*; chargement 90 tonnes.

En plus de ces «Trauner», il existe encore quelques centaines d'autres bateaux à rames naviguant sur le Danube et connus sous différents noms: «les Tyroler-, Salzburger-, Rosenheimer-Plätten» etc. Les plus grands d'entre eux peuvent supporter un chargement de 400 tonnes. Les marchandises et matériaux frétés sur ces bateaux sont: les pierres, les tuiles, le sable, le ciment, la terre, le bois de chauffage, le gypse etc., en un mot rien que des objets de très faible valeur.

Bien entendu, le nombre de ces bateaux diminue d'année en année par suite de la concurrence qui leur est faite par les chemins de fer et les bateaux à vapeur.

Mentionnons encore ce fait que les bateaux et les bateliers de la Traun rendirent de grands services à l'Administration de la Guerre dès les Croisades, pendant les guerres contre les Turcs et, plus récemment, en 1866.

La navigation par radeaux est loin d'avoir la même importance, sur le Danube que sur la Moldau, l'Elbe et les rivières de la Galicie. Les dimensions des radeaux dépendent de la largeur des différentes rivières, des passages dans les barrages, de la quantité d'eau, de même que des conditions locales du courant; ainsi les ordonnances relatives à la Police des fleuves et rivières prescrivent:

Pour le Danube	60 *m* × 15 *m*,
Pour la Moldau	60 *m* × 6½ *m*,
Pour l'Elbe	130 *m* × 10 *m*.
Pour la Vistule	30 à 50 *m* × 12 à 20 *m*,
Pour le Dniester	20 *m* × 25 *m*.

A la fin du siècle dernier et au commencement du siècle présent, la Vistule constituait la voie la

plus importante des communications du royaume de Pologne; la preuve en est fournie par les greniers à blé qui existent encore aujourd'hui, bien que, depuis, ils aient été affectés à une tout autre destination. Les bateaux à rames, appelés «galères», qui font de nos jours le service sur la Vistule, sont longs d'environ 20 *m*, larges de 4 *m* sur le côté antérieur, de 5·84 *m* au milieu; leur hauteur comporte 0·8 *m*; le tirant d'eau varie de 0·45 à 0·55 *m* et le chargement correspondant, de 20 à 25 tonnes.

Sur la rivière Przemsza, petit affluent de la Vistule, il existe encore aujourd'hui une navigation très animée au moyen de galères; ces bateaux ont des dimensions un peu plus petites que les galères de la Vistule. Ce sont principalement les mines de charbon, placées à toute proximité des deux bords de cette petite rivière, qui alimentent la navigation vers Cracovie. C'est sur la Przemsza que se montrent de la manière la plus décisive et la plus favorable les résultats dus à une régularisation systématique de la navigation. Avant cette régularisation, c'est-à-dire jusqu'en 1871, les bateaux à rames mettaient de 6 à 10 jours pour parcourir une distance de 29 *km*; après 1871, il ne leur fallut plus que 6 heures pour faire le même trajet.

Sur la San, il se développa, au commencement de ce siècle, un service de bateaux à rames assez important, mais qui, depuis, a bien perdu à cause de l'ensablement du lit, en partie aussi à cause de la grande concurrence faite par les chemins de fer.

Les bateaux à rames employés ici, d'un chargement d'environ 25 *t*, ont une longueur de 19 *m* sur une largeur de 4·6 *m*, et une élévation de bord de 0·94 *m*. Vers 1840, on utilisait aussi des bateaux à voiles, qui faisaient le service jusqu'à Danzig et étaient ramenés en partie par traction animale (traction à chevaux). Ces bateaux à voiles avaient une longueur de 40 *m*, une largeur de 4·70 *m*

et une élévation de bord de 1·58 *m*; leur chargement pouvait atteindre 45 tonnes.

En ce qui concerne les bateaux à rames du Dniester, mentionnons que depuis des siècles déjà ils servaient à transporter en Turquie les produits du sol de la Pologne. A la fin du siècle écoulé, on transportait à Odessa des quantités considérables de blé de Galicie au moyen de bateaux chargeant 50 tonnes.

Quant au trafic des bateaux à rames et des radeaux sur les rivières autrichiennes, nous renvoyons le lecteur à la deuxième partie de cette étude (partie économique).

Dans le courant de ce siècle il n'y a guère eu de progrès sensibles dans le mode de construction des bateaux à rames ordinaires; mais il en est tout autrement des chalands modernes (remorqués par un vapeur); dans les 20 dernières années, les changements n'ont pas seulement porté sur les matériaux de construction, mais aussi sur leur mode de construction, leur aménagement et leur agrément; sous ce rapport, la théorie des constructions navales compte de réels succès. Il ne nous est pas possible de passer ici sous silence les essais extrêmement instructifs et quelque peu dispendieux faits par la «Première société privée de navigation à vapeur sur le Danube» en 1897, en vue de trouver la forme la plus avantageuse à donner aux chalands par la mesure de la résistance à la traction (dans les conditions d'exploitation les plus variées). Ce problème a une grande importance non seulement au point de vue naval technique, mais surtout au point de vue commercial. A la suite de ces essais, on a constaté que c'était le type des chalands de 650 tonnes qui convenait le mieux pour les conditions d'exploitation sur le Danube; la société précitée possède déjà 270 bateaux de ce genre.

En ce qui concerne la navigation à la voile, mentionnons qu'elle a presque complètement disparu des fleuves et rivières depuis que le proverbe «Time

is money» a fait son apparition dans la navigation. à la suite de l'application de la machine à vapeur. La voile est encore quelquefois employée, par exemple pour descendre les courants et dans les convois de remorqueurs pour remonter le courant, lorsqu'on parcourt quelques parties de fleuve avec un bon vent. Sur le Danube on ne se servait de la voile ni sur les bateaux à rames ni sur les chalands. En ce qui concerne les bateaux à voile employés sur les lacs intérieurs, nous renvoyons le lecteur au chapitre *B*: Navigation sur les lacs intérieurs.

b) Navigation à vapeur.

Etant donné le manque de moyens de communication et les difficultés pour connaître les perfectionnements au commencement de ce siècle, on s'explique tout naturellement les efforts simultanés faits dans les différents pays pour remplacer par des dispositifs mécaniques le mode de déplacement primitif des navires indiqué au début de cet exposé.

Nous voyons ainsi que, dès 1812, le négociant *Giulian*, de Trieste, avait proposé de faire remonter le courant aux bateaux au moyen d'une commande par câble ou corde. Un manège à cheval, monté sur le navire, était destiné à renvider le câble, assez long, placé dans le lit de la rivière. Mais, malheureusement, cette proposition ne fut guère exploitée chez nous, alors qu'elle le fut, au contraire, à l'étranger.

Au mois de juin 1817, *Joseph Božek*, mécanicien à l'Ecole polytechnique de Prague, avait entrepris un voyage d'essai sur la Moldau, dans le Jardin des Plantes de Bubentsch, au moyen d'une chaloupe à vapeur dont il avait lui-même assemblé les pièces; mais malheureusement, n'étant pas soutenu financièrement, *Božek* dut abandonner son entreprise.

Il était tout indiqué de faire participer les nombreuses rivières navigables de l'Autriche, notamment

le Danube, qui constitue l'une des voies de communication les plus importantes de l'Europe, au vaste mouvement provoqué par l'introduction de la machine à vapeur dans les moyens de navigation, et le gouvernement autrichien dirigea toute son attention, toute sa vigilance, vers ce développement de l'Art naval. Le 7 juillet 1813, le gouvernement autrichien, à la suite d'une décision impériale, rendit un arrêté dans lequel il était dit entre autres que: «il serait accordé un privilège exclusif à l'inventeur qui trouverait le moyen de faire remonter le courant aux bateaux frétés, sans emploi de bêtes de somme, et en démontrerait pratiquement la possibilité de réalisation».

Cette publication n'eut aucun résultat, bien qu'un décret de la commission impériale du Commerce, rendu le 11 novembre 1817, eût accordé certaines facilités à l'obtention d'un privilège exclusif, en ce sens que ce privilège devait être conféré, non pas comme d'habitude, pour tout le pays autrichien, mais même séparément pour les régions des différents fleuves et de leurs affluents, dans le but de faciliter la réunion des capitaux nécessaires. Le manque de capitaux en Autriche était certainement l'un des facteurs les plus importants qui aient fait échec, dans notre pays, à l'acclimatation rapide de la force produite par la vapeur. Il n'était pas facile de trouver quelqu'un qui, disposât à lui seul de l'argent nécessaire et, d'autre part, le système des associations était alors peu répandu en Autriche.

La même année (1817), le nommé *A. Bernhard*, de Fünfkirchen, demanda et obtint la permission de faire des essais sur le Danube avec un vapeur qu'il avait construit lui-même. L'essai eut lieu à Vienne en 1818, en présence de l'archiduc *Maximilien*, avec le vapeur «Carolina», et étonna tout le monde. Mais malheureusement, là encore surgirent des difficultés pécuniaires qui firent retomber dans l'oubli ces essais. En 1822, un

Français, du nom de *H. Léon*, fonda une société à Vienne et y construisit le vapeur «Donau», qui, paraît-il, aurait donné de bons résultats lors de ses essais.

Le 11 avril 1828, deux constructeurs de bateaux anglais, les nommés *John Andrews* et *Josef Prichard*, obtinrent un brevet en Autriche pour un mode de construction perfectionné de bateaux à vapeur devant faire le service exclusif sur le Danube pendant une période de 15 années. C'est sur ces bases que se constitua, le 13 mars 1829, la première Société privée de navigation à vapeur sur le Danube, avec un capital de 100.000 florins, monnaie conventionnelle. Le 17 septembre 1830, le premier bateau à vapeur, »François I[er]« (représenté sur la fig. 2), armé d'une machine de 60 chevaux, fit son voyage d'essai de Vienne à Budapest; la distance, qui est de 291 *km*, fut parcourue en 14 heures 15 minutes en descendant, et en 48 heures 20 minutes en remontant le fleuve. A partir du 1[er] février 1831, ce bateau fit le service régulier entre Vienne, Raab, Pest, Semlin et Moldowa.

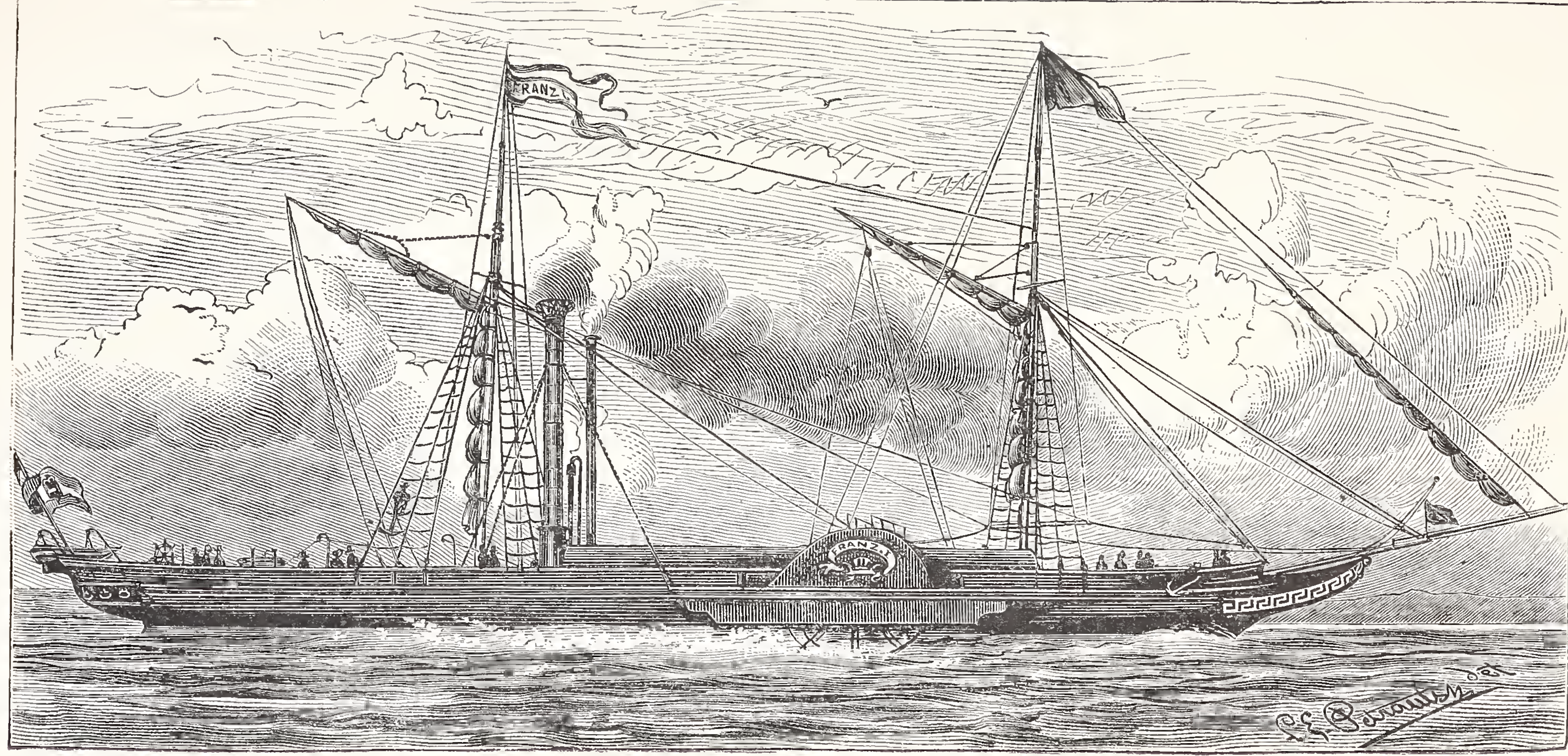
Sur le parcours autrichien de l'Elbe [1]) et de la Moldau, la navigation à vapeur ne fut inaugurée qu'en 1841 et précisément par le même *John Andrews* qui avait déjà fondé la navigation à vapeur sur le Danube. *Josef Ruston*, l'ancien gérant d'*Andrews* conduisit jusqu'à Dresde, le 29 mai 1841, le premier vapeur, «Bohemia», construit à Prague et pourvu d'une machine de 30 chevaux. Ce vapeur était destiné à faire un service régulier pour le transport de personnes entre Prague et Dresde, aller et retour. À eaux basses, le vapeur ne pouvait remonter le courant que jusqu'à Obřistvi et, de là, les passagers étaient amenés en voiture jusqu'à Prague. En 1836 fut fondée à Dresde la Societé de navigation à vapeur sur l'Elbe, qui exploita également le transport des

---

1) Sur l'Elbe inférieure, un vapeur faisait le service depuis 1818.

Le «François Ier», premier bateau à vapeur sur le Danube.

Fig. 2.



voyageurs jusqu'en Bohême, faisant ainsi concurrence à l'exploitation de *Ruston*. Cette lutte économique se termina en 1850 par l'achat de l'entreprise *Ruston*.

La construction du chemin de fer de l'État austro-hongrois, et du chemin de fer autrichien du Nord-Ouest, qui s'étendent tous deux presque parallèlement à l'Elbe et à proximité immédiate de ce fleuve, devait naturellement porter un coup mortel au transport des voyageurs par eau; en y ajoutant le mauvais état des eaux de l'Elbe et de la Moldau, il est facile de comprendre qu'on dut bientôt renoncer au transport des passagers vers Melnik et Prague. Toutefois, l'entreprise déjà citée, qui porte depuis 1865 le nom de: «Société de navigation à vapeur saxonne-bohême», a conservé depuis cette même époque, le service du transport des voyageurs de la frontière autrichienne à Leitmeritz, sur un parcours de 61 *km*.

En 1822 fut fondée, à Prague, une entreprise extrêmement importante pour le commerce et les affaires de cette ville: la Société de navigation de Prague, dont la formation est principalement due à une décision du Congrès de Vienne (3 juin 1815) pour «rendre la navigation sur les fleuves internationaux de l'Europe aussi exempte que possible de toutes taxes d'imposition». Car la navigation sur les fleuves, malgré sa grande importance en un temps où même les routes nationales étaient rares et trop souvent défectueuses, était littéralement écrasée par les impôts élevés des États riverains, par les droits d'étape de différentes cités commerciales etc., de sorte qu'il ne pouvait être question, à ce moment, du développement de ces moyens de communication, pourtant les plus naturels de tous.

A la suite de cette décision du Congrès de Vienne, il se réunit à Dresde, en 1821, une commission des États riverains de l'Elbe qui jeta les bases des «actes de la navigation sur l'Elbe», aux termes desquels la navigation sur l'Elbe depuis Melnik jusqu'à

Hambourg était déclarée libre de tous droits d'étape; les trente-cinq bureaux de douane furent réduits à quatorze, dont deux pour la Bohême. De plus, les États riverains de l'Elbe prenaient l'engagement de prêter toute leur attention aux moyens propres à rendre ce fleuve navigable.

En 1856, les actionnaires de la Société de navigation de Prague décidèrent la construction de cinq vapeurs remorqueurs à roues, après avoir fait l'acquisition de vingt chalands. A la suite de cet agrandissement, la dite société changea son nom en celui de Société de navigation à voiles et à vapeur de Prague. Ce n'est qu'en 1870 que la navigation sur l'Elbe fut déchargée de tous droits de douane et d'étape et qu'enfin on atteignit ainsi le but tant désiré pour la navigation, qui avait déjà fait l'objet des délibérations du Congrès de Vienne.

Mais, pendant ce temps, il y eut également de nombreux progrès techniques dans la construction des machines pour bateaux et dans le mode d'emploi de l'appareil propulseur proprement dit. Les anciennes machines à basse pression et à balancier furent remplacées par des machines à pression moyenne avec cylindres à vapeur oscillants ou montés inclinés; la condensation par injection fit place à la condensation par surfaces (1860); en 1870 on appliqua à la navigation les machines compound et, en 1880, les machines à triple expansion, en même temps qu'on utilisa la vapeur à haute pression. Bien entendu, les vieilles chaudières à caisse durent céder la place aux chaudières cylindriques, dont l'emploi s'est maintenu jusqu'à ce jour pour la navigation intérieure.

En 1835 eut lieu l'introduction des roues, brevetées par *Morgan*, à palettes ou aubes mobiles, et en 1838 [1]) on commença à utiliser l'hélice qui,

---

[1]) L'Autrichien *J. Ressel* avait fait dès 1829, à Trieste. un essai de son hélice sur le petit vapeur «Civetta», essai qui fut d'ailleurs défendu par la police à la suite d'une rupture de la conduite de vapeur pendant une course d'essai.

bien entendu, fut appliquée d'abord aux navires de haute mer, attendu que, pour les bateaux fluviaux, il n'y avait pas un tirant d'eau suffisant pour ce nouveau propulseur.

Un autre perfectionnement dans la navigation fluviale fut constitué par l'introduction du touage déjà appliqué à Paris, sur la Seine, vers 1850, avec un plein succès. En 1866, on essaya en petit ce genre de traction des bateaux sur l'Elbe; l'essai eut lieu dans la banlieue de Madgebourg; les résultats obtenus furent tels qu'on procéda à la mise en place d'un câble de touage sur le parcours Magdebourg-Hambourg (1869) et l'on accorda la concession du touage depuis Magdebourg jusqu'à la frontière de Bohême.

Le plein succès de cette entreprise décida la Société de la navigation à voiles et à vapeur de Prague à demander l'autorisation d'appliquer le touage sur le parcours autrichien de l'Elbe, depuis la frontière jusqu'à Melnik. Cette autorisation fut accordée le 15 août 1870; mais, par suite de différentes conditions sévères pour la concession, ce genre de navigation ne fut en pleine activité qu'à partir de 1872. Mentionnons encore ici que l'entreprise de navigation en question fut achetée, après 60 ans d'existence, par la Société autrichienne de navigation à vapeur du Nord-Ouest, fondée en 1881; cette société occupe aujourd'hui le second rang parmi les grandes entreprises autrichiennes de navigation intérieure. En effet, en même temps que l'achat de la Société de navigation à voiles et à vapeur de Prague, elle fit l'acquisition du parc naval de la Société de remorquage sur l'Elbe, à Dresde, ainsi que celle de la Maison *Nitzschner & Sohn*. Présentement. la Société autrichienne de navigation à vapeur dispose de 45 vapeurs et de deux chaloupes à vapeur d'une force totale de 12.165 chevaux, de 10 canots-cabestan à vapeur et de 1 drague à vapeur. Le parc des bateaux à charge se compose de 143 grands chalands, pour le transport

des marchandises, d'un tonnage variant entre 300 et 900 *t*, de 77 embarcations pour le service des marchandises à Hambourg, jaugeant ensemble 54.205 *t*. De plus, grâce à l'association des bateliers, la société dispose encore sur l'Elbe de 270 grands canots, jaugeant environ 100.000 *t*. En 1882, la dite société inaugura le service à grande vitesse entre Laube et Hambourg et vice versa, service qui se développa régulièrement et qui, par suite, fut utilisé de préférence par le monde commerçant. Ce service de grande vitesse permet le transport rapide et prompt des marchandises, en moins de temps que par le chemin de fer, sur le parcours indiqué. Le trajet Laube-Hambourg (630 *km*) est parcouru en 50 heures en descendant le courant, et en 105—110 heures en le remontant. Ce n'est pas précisément la vitesse absolue du transport des marchandises qui est ici prise en considération, mais plutôt la régularité du service.

En 1882, on transporta par grande vitesse 23.660 *t* et, en 1898, 49.113 *t*. L'exploitation de la société s'étend de Prague à Hambourg (790 *km*) et c'est surtout sur le trajet de Aussig jusqu'à la frontière autrichienne (109 *km*) qu'on utilise le touage, avec une chaîne noyée appartenant à la société et, sur le trajet depuis la frontière jusqu'à Schandau, avec une chaîne noyée affermée.

En ce qui concerne les remorqueurs à vapeur qui desservent l'Elbe, faisons remarquer que, depuis 1880, on y a remplacé les anciennes palettes ou aubes droites en bois par des aubes courbes en fer, ce qui a permis d'augmenter considérablement le rendement du remorquage. Ce perfectionnement ne fut appliqué sur le Danube que 10 ans plus tard, bien que, d'autre part, dès 1840, on utilisât déjà sur ce fleuve des chalands en fer (tandis que sur l'Elbe on ne les introduisit qu'après 1860).

Les plus puissants remorqueurs de l'Elbe ont des machines compound inclinées de 500 à 900 chevaux; ils ont parfois une longueur de 70 *m*, une

largeur (calculée entre les caisses des roues) de 8 *m* et un tirant d'eau de 1·30 *m.* Les chalands les plus usuels jaugent actuellement de 500 à 600 *t*; plus récemment, on en a construit de 700 à 900 *t.* Les dimensions principales des canots de 500 *t* sont: longueur 62 *m*, largeur 9 *m*, tirant d'eau 1·60 *m.*

Rappelons encore ici que la concurrence que se font les différentes sociétés de navigation sur l'Elbe augmente d'année en année; d'où il ressort que la majeure partie du gain revient, en première ligne, aux fréteurs des marchandises, tandis que les entreprises de navigation ne peuvent payer que de modestes dividendes. Outre la Sociéte autrichienne de navigation à vapeur du Nord-Ouest, nous trouvons encore sur le parcours conventionnel de l'Elbe les vapeurs remorqueurs et les canots de la Société allemande de remorquage sur l'Elbe, dite «Kette», des sociétés réunies des «Elbe- und Saale-Schiffer» et de la Société austro-allemande de navigation à vapeur.

C'est en 1865 que fut fondée à Prague la Société de navigation à vapeur sur la Moldau; cette société se donna en première ligne pour mission de résoudre le problème du transport des passagers sur le parcours de la Moldau, en amont de Prague, jusqu'à Stěchowitz (28 *km*). Effectivement, elle obtint sous ce rapport de bons résultats. N'oublions pas de mentionner, en passant, que cette société eut en sa possession le premier vapeur à roue d'arrière «Moldau» de toute l'Autriche; mais, comme ce vapeur ne répondait nullement aux conditions du courant de la Moldau, il fut revendu peu après son acquisition.

Revenons maintenant au Danube et faisons ressortir que la Première société de navigation à vapeur sur le Danube eut à lutter avec des conditions d'exploitation tout à fait particulières. L'accroissement continu du parc des vapeurs lui créa les premières difficultés à cause du

charbon nécessaire; en effet, jusque vers 1850, le rendement des mines de charbon de l'Autriche était tout à fait insuffisant. En 1845 par exemple, la consommation annuelle des vapeurs de la dite société en charbon s'élevait déjà à 42.000 *t* et, par ce chiffre, la société se trouvait être le plus grand consommateur de charbon de tout l'empire. En 1846, cette consommation de charbon était montée à 56.000 *t* et la société dut chercher à se procurer le charbon plus facilement et à meilleur marché que par le passé. En 1852, la société fit l'acquisition des mines de charbon de Fünfkirchen, et elle dut alors songer à construire un chemin de fer de Fünfkirchen à Mohacs, sur le Danube, attendu que les routes conduisant au Danube n'étaient pas praticables.

Nous voyons ainsi un service de navigation, obligé, par des conditions spéciales, à devenir en même temps propriétaire de mines de charbon et d'un chemin de fer important. Ce qui est tout aussi curieux, c'est qu'on s'en remit aux soins du Service de la navigation pour rendre navigables des passages dangereux ou difficiles du courant comme, par exemple, au «Struden» et aux «Portes de fer», en faisant sauter des pointes de rochers à la mine, et pour maintenir la navigabilité au moyen de dragages, bien que l'État se trouvât dans l'obligation de faire exécuter ces travaux. Ce n'est que dans les dix dernières années qu'il y eut, sous ce rapport, un changement radical.

La guerre de Crimée, terminée en 1855, provoqua, par le Congrès de Paris en 1856, une transformation complète de la navigation sur le Danube, car la proclamation de la liberté absolue de la navigation pour toutes les nations mit un terme au monopole exercé jusqu'alors par la Société de navigation à vapeur sur le Danube. Le gouvernement autrichien se déclara d'ailleurs prêt à compenser le préjudice pécuniaire dont aurait à souffrir la dite société, au moyen de la garantie d'un rendement net déterminé. Le 23 mai 1857, il y eut

accord sur ce point, en ce sens que l'État garantit à la société, jusqu'en 1880, un rendement net annuel de 1,920.000 florins, mais ceci, bien entendu, sous certaines conditions qui, par la suite, se révélèrent comme des entraves à un développement puissant de l'entreprise et amenèrent par suite une résolution prématurée de l'accord. Vers 1860, la société créa les «tarifs kilométriques» et les «primes de charbon»; ces mesures eurent un excellent résultat au point de vue des frais d'exploitation. Mentionnons également, en ce qui concerne la construction des bateaux, que les corps de navires en bois furent peu à peu remplacés par d'autres en fer, afin de diminuer les frais de remorquage.

En plus de la concurrence faite par les chemins de fer, la société eut des concurrents sur le Danube même; dans deux cas, la société se décida à acheter le parc des navires concurrents. Ainsi, en 1862, la société acquit le parc de la Société royale bavaroise de navigation, comprenant 15 vapeurs et 19 chalands. En 1874, elle acheta 45 vapeurs, 79 chalands en fer, 46 chalands en bois et 45 pontons à la Société hongroise réunie de navigation à vapeur, de sorte que, fin 1874, la Société de navigation à vapeur sur le Danube ne possédait pas moins de 203 vapeurs, 655 bateaux de transport en fer et 65 autres en bois, dont une partie, à la vérité, durent être déclassés immédiatement après l'acquisition.

L'activité de la société s'étendit également, dans les dernières années, à la navigation sur les plus grands affluents du Danube, notamment sur la Theiss (452·9 *km*), la Save (595·5 *km*), la Drave (155 *km*), le canal François (116·8 *km*) et le canal Béga (114 *km*); à ce service il convient encore d'ajouter la ligne de la Mer Noire Soulina-Odessa (182·1 *km*), de sorte que l'exploitation totale s'étendait, vers 1870, sur un réseau de 4545 *km*. Ces chiffres suffiraient peut-être pour classer la dite entreprise de navigation comme la première exploi-

tation de navigation intérieure non pas seulement de l'Europe, mais même du monde entier.

Le service de touage fut appliqué vers 1872—1873, malgré les difficultés législatives et administratives que rencontrait la société par suite du dualisme politique de la Hongrie et de l'Autriche (1867); ce service fut précisément exploité sur le parcours Presbourg-Vienne. (La chaîne de touage en question avait été posée dès 1869.) En 1882, cette chaîne fut prolongée de Vienne jusqu'à Spitz, en 1883, jusqu'à Pöchlarn et en 1886, jusqu'à Ybbs. D'une part, par suite des nombreuses ruptures de la chaîne, d'autre part à cause des perfectionnements et de l'augmentation du rendement des machines des vapeurs à roues qui virent le jour pendant cet intervalle, on retira, en 1897, la chaîne de touage sur tout le parcours Presbourg-Ybbs et les plus puissants toueurs à vapeur furent transformés en vapeurs remorqueurs à roues, ce qui était d'autant plus facile que tous les toueurs à vapeur étaient déjà, à l'origine, pourvus de roues à aubes. (Ces dernières servaient en partie de soutien dans les rapides pour remonter le courant, en partie pour descendre librement le courant sans chaîne de touage.)

En 1880, la Société de navigation à vapeur sur le Danube célébra le jubilé du 50e anniversaire de sa fondation et, il faut le reconnaître publiqument, c'est à juste titre qu'elle pouvait être fière des succès dus à sa grande activité. C'est avec un vapeur qu'elle avait commencé son service, en 1830 et, après un demi-siècle, elle était devenue la plus grande et la plus puissante entreprise de navigation du monde. Et nous croyons qu'il n'est pas déplacé de citer ici une phrase bien significative du mémoire commémoratif du 50e anniversaire de son existence:

«Au point de vue de la marche qu'a suivie son développement, la Société de navigation à vapeur sur le Danube est unique dans son genre, tout comme le fleuve puissant que parcourent ses navires.

Les services rendus par la navigation sur le Rhin et l'Elbe ne sont pas plus à comparer à ceux de la navigation à vapeur sur le Danube, qu'on ne peut comparer ce fleuve lui-même, qui traverse à l'état primitif, dans la majeure partie de son cours, des régions encore incultes, au Rhin ou à l'Elbe dont les flots coulent dans des contrées bien cultivées. Les résultats obtenus par la Société de navigation à vapeur sur le Danube ne sont nullement épuisés par l'indication du nombre de kilomètres parcourus, de tonnes ou de personnes transportées, car le service que la Société exploite jusqu'à ce jour, dans les régions inférieures de ce fleuve, elle a dû le créer de toutes pièces et le développer et ce, dans des pays où tout manquait pour une exploitation régulière, où les hommes mêmes vivaient encore en partie dans des cavernes et des huttes en terre. Bref, la mission de la Société de navigation à vapeur sur le Danube dès l'origine était en majeure partie une mission de civilisation et elle l'est restée jusqu' à ce jour».

Comme progrès techniques relatifs à l'exploitation, tels qu'ils ont déjà été mentionnés en partie à la page 54, ajoutons encore, en ce qui concerne les remorqueurs sur le Danube: l'introduction des roues de gouvernail à vapeur (1896) qui a donné des avantages très sérieux, notamment pour les puissants remorqueurs construits dans ces quatre dernières années. Les dimensions principales de ces vapeurs remorqueurs, qui atteignent une force de 1000 chevaux, sont: longueur 62 *m*; largeur entre les caisses des roues 8·50 *m*; tirant d'eau 1·30 *m*. Les machines en question sont des machines conjuguées, inclinées avec condensation par injection. Un avantage extraordinaire fut réalisé, notamment, par la construction déjà mentionnée page 48, des chalands de 650 *t*; depuis 1890, on a construit 270 unités de ce genre de bateaux sur les chantiers de la société (Altofen et Korneubourg). Les dimensions principales de ces

chalands sont les suivantes: longueur 58·10 *m*; largeur 7·97 *m*; tirant d'eau à vide 0·40 *m*; tirant d'eau maximum 2·10 *m*.

A une époque très récente (juillet 1899), on a fait l'essai de nouvelles roues de gouvernail brevetées, équilibrées par des contrepoids. Ces essais ont donné des résultats extrêmement surprenants et favorables; ces nouvelles roues sont susceptibles de remplacer complètement les roues de gouvernail à vapeur. Rappelons encore que la plus grande partie des bateaux (vapeurs et chalands), y compris les machines et les chaudières, furent avantageusement construits sur les chantiers mêmes de la société. Les chantiers d'Altofen occupent en moyenne 2000 ouvriers, de sorte que, sous ce rapport non plus, ils n'ont à craindre d'être dépassés par quelque chantier de navigation intérieure concurrent.

Différentes circonstances contraires ont presque amené, vers 1880, l'effondrement de cette entreprise de navigation, à tel point que le gouvenement autrichien se décida, en 1890, à empêcher cette catastrophe, en accordant une subvention annuelle de 500.000 florins (pendant une durée de dix ans). La moitié de cet apport fut employée à la réorganisation du fonds de pension des employés de la société et l'autre moitié à la construction de nombreux bâtiments contre remboursement, sans intérêt. Cette subvention de l'État cesse en 1900, mais son renouvellement pourrait, fort probablement, être demandé par la dite société, car pendant ce temps (1896) elle a eu à combattre une concurrence terrible, créée par la Société hongroise de navigation à vapeur sur les fleuves et les lacs, grandement subventionnée par le gouvernement hongrois. A la fin de 1898, le parc naval de cette société comprenait 32 vapeurs et 197 bateaux en fer pour le transport des marchandises. Pour comble de malheur, la société trouva encore un rival redoutable sur le Danube inférieur dans le service de navigation à vapeur du

royaume de Roumanie, qui exploite le transport des passagers et des marchandises sur tout le parcours roumain du Danube (Sulina-Turn-Severin). En 1898, cette entreprise royale de navigation se ligua avec la société dite: Süddeutsche Donau-Dampfschiffahrts-gesellschaft, dans le but d'amener les marchandises directement du Danube inférieur jusqu'à Ratisbonne. Cette dernière entreprise n'exploitait jusqu'alors que le transport des marchandises entre Vienne et Budapest.

Depuis ces dernières années on emploie aussi, pour le transport, des bacs actionnés par un moteur à pétrole ou à benzine; ces bacs n'ont pas encore pu prendre en Autriche, malgré la facilité accordée par le gouvernement au point de vue de la surveillance de ces moteurs et la possibilité de se procurer à bas prix des essences ou huiles pour moteurs, au dessous de 78° B.

B. Navigation sur les lacs intérieurs.

Avant l'introduction de la navigation à vapeur, il n'y avait pas la moindre activité sur les lacs alpins de l'Autriche, si riches pourtant en sites pittoresques. Le transport des passagers n'était exploité en grand que sur le Bodensee ou lac de Constance, sur lequel, comme on le sait, le premier vapeur (Würtembergeois) naviguait dès 1819. Le premier vapeur fut lancé, en 1839, sur le lac de la Traun, et ce fut l'Anglais *John Andrews* (le même qui construisit le premier vapeur destiné au Danube) qui obtint, précisément, un privilège exclusif de 15 ans pour le service de la navigation sur tous les lacs de la Haute-Autriche. Ce privilège fut limité, il est vrai, en 1840, au lac de la Traun. Le constructeur du premier vapeur «Sophie», destiné au lac de la Traun, fut *John Ruston*, dont le nom est intimement lié à la

navigation à vapeur en Autriche. Le corps du bateau était en bois; sa machine à balancier et à basse pression, qui fonctionne encore aujourd'hui d'une manière très satisfaisante, était de 56 chevaux; la chaudière à tombeau correspondante était faite en cuivre avec des tubes à fumée en laiton. Cette chaudière n'existe plus; elle fut remplacée par une chaudière à tombeau en fer. En 1857 parut le deuxième vapeur «Elisabeth». et en 1871 le troisième, le «Gisela»; en 1873, on lança le vapeur à hélice «Traunstein» spécialement destiné au remorquage; enfin, en 1895, on mit en service le vapeur à hélice «Marie Valérie». Le nombre croissant des vapeurs n'est pas principalement dû à la circulation croissante de passagers, mais au contraire à l'accroissement rapide du trafic, notamment à l'enlèvement du sel des salines impériales et royales d'Ebensee et aux approvisionnements de charbons amenés pour ces salines.

Sur le lac de Wolfgang, on activa en 1871 la navigation à vapeur pour passagers, au moyen du vapeur à roues «François Joseph», auquel s'ajoutèrent en 1883 le vapeur à hélice «Elisabeth» et en 1892 le grand vapeur à hélice «Austria».

Sur le Mondsee, on mit en service le vapeur à roues «Mondsee» en 1872 et le vapeur à hélice «Hélène» en 1883.

Depuis 1870, deux grands vapeurs à roues lancés sur l'Attersee font le service des passagers et du transport assez important des marchandises, les rives du lac ne communiquant, jusqu'à ce jour, par aucun chemin de fer. En 1894, on y lança encore un vapeur à hélice destiné principalement à établir pendant l'hiver un service quotidien de communications entre les différentes communes riveraines.

Sous l'influence du chemin de fer local du Salzkammergut, le service des voyageurs a bien diminué sur les lacs.

Sur le lac d'Hallstatt se trouvent également, depuis le commencement de 1870, deux vapeurs à hélice; le chemin de fer, bien loin de leur faire concurrence, leur imprime au contraire une certaine activité.

Le service des voyageurs est assuré par un petit vapeur sur le Grundelsee.

Le Wörther-See n'est pas desservi par moins de cinq vapeurs à hélice, et le transport des voyageurs y augmente d'année en année. Le premier vapeur fut lancé en 1874, le second en 1883, le troisième en 1892.

Sur le Millstädter-See se trouvent une petite chaloupe et un vapeur plus grand, à hélice, consacrés exclusivement au transport des voyageurs.

Sur le lac d'Ossiach, c'est une petite chaloupe à vapeur qui fait le service entre la gare et l'hôtel.

Sur l'Achensee, il y a depuis 1890 deux grands vapeurs à hélice et un canot mû par un moteur à pétrole.

Le Zeller-See est desservi par un vapeur à hélice de grandeur moyenne, et le Waller-See par un canot avec moteur à pétrole.

Les conditions du service de navigation sont tout à fait spéciales sur le lac de Constance, où règne depuis de nombreuses années une très grande activité, à cause de la position géographique, extrêmement favorable, de ce lac. Jusqu'à l'ouverture de la voie ferrée de l'Arlberg, l'Autriche ne participait en rien à ce service de navigation (1884). Mais, de ce moment date la création d'un service de navigation de l'État, analogue à celui des autres États riverains; les chemins de fer qui débouchent sur le lac de Constance exploitent également le service de navigation correspondant, qui ne constitue en somme qu'un prolongement des dites voies ferrées. Les wagons de marchandises sont amenés sur les bateaux munis de rails et remorqués sur le lac; une fois le lac traversé, ces wagons sont de nouveau remis, à l'autre station, au service des chemins de

fer. Voici les dimensions de ces chaloupes de transport destinées à loger, chacun, jusqu'à dix wagons de chemin de fer chargés: longueur dans la ligne d'eau 43·61 *m*; largeur au maître-couple 9·15 *m*; tirant d'eau 1·525 *m*; déplacement 417 *t*. Les dimensions des remorqueurs qui sont également aptes au transport des voyageurs sont les suivantes: longueur dans la ligne d'eau environ 50·30 *m*; largeur dans la ligne d'eau environ 5·64 *m*; tirant d'eau environ 1·30 *m*; déplacement environ 185 *t*.

Le transport des voyageurs est effectué par de grands et magnifiques vapeurs-salons, construits suivant les perfectionnements les plus récents et qui, cependant, servent quelquefois à remorquer les chaloupes à marchandises. Le lac de Constance est en ce moment desservi par 42 vapeurs à roues et 2 vapeurs à hélice. Comme ces bateaux font un service régulier de jour et de nuit, que le temps soit beau ou mauvais (peu sûr), il faut évidemment un personnel marin très expérimenté. Bien que l'Autriche fût le dernier État riverain qui ait participé au service de navigation, elle a tout de même su se faire en peu d'années une place importante dans le domaine naval technique. Le remorquage des chaloupes par des vapeurs à hélice fut appliqué la première fois par l'Autriche; cette innovation a permis de diminuer considérablement les frais de remorquage.

Sur certains lacs (ceux de Wörther et d'Atter) le service de marchandises par bateaux à voiles s'est pour ainsi dire maintenu dans sa forme primitive, remontant à plusieurs siècles déjà, forme qui ne répond plus aucunement aux conditions modernes du trafic. Le mode de construction de ces bateaux à voiles est le plus défectueux qu'on puisse imaginer pour leur marche; les voiles employées ne fonctionnent guère que sous l'influence de vents d'arrière directs; il s'ensuit qu'on est obligé de ramer la majeure partie du temps.

En ce qui concerne le service des marchandises par bateaux à voiles sur le lac de Constance, il s'est produit dans ces six dernières années une transformation radicale. Les propriétaires de ces bateaux ont reconnu que leurs bateaux à voiles ne pouvaient en aucune façon soutenir la concurrence des bateaux à vapeur. Aussi se sont-ils décidés à munir ces voiliers de moteurs à pétrole d'une force de 4 à 12 chevaux, ce qui leur permet de naviguer par tous les temps (même sans l'emploi de voiles) avec une vitesse moyenne de 8 *km* à l'heure. Lorsque le vent est favorable, on n'utilise pas le moteur; comme il n'est pas besoin d'augmenter l'équipage de ces bateaux à moteur et à voiles, l'application de cette innovation permet de nouveau aux dits propriétaires de lutter avec leurs concurrents. A ce jour il existe déjà 38 de ces bateaux à moteur et à voiles, dont 8 battant pavillon autrichien.

Sur plusieurs lacs on peut encore voir quelques vieux modèles de bateaux dits: «Einbäumler» c'est-à-dire des troncs d'arbres creux, armés de deux à trois rames ou avirons; en ce qui concerne leur forme et leur mode de construction, ces Einbäumler représentent certainement les plus vieux bateaux à rames, et par conséquent, les plus vieux moyens de transport par eau du monde entier, et nous les retrouvons dans toutes les parties du monde sur les eaux intérieures. Les canots à rames à fond plat employés généralement sur les lacs alpins de l'Autriche, se trouvent en partie remplacés par les canots carènes dont la vitesse est plus grande.

Pour terminer, mentionnons encore que le sport du canotage à l'aviron et à la voile se développe d'année en année sur tous les lacs; les canots employés sont généralement construits sur les lieux mêmes par des constructeurs de bateaux anglais; ces derniers ont aujourd'hui fortement à lutter avec la concurrence que leur créent nos constructeurs nationaux.

La force motrice la plus moderne, l'électricité, a également conquis sa place dans le domaine de la navigation; il est vrai que, tout d'abord, elle n'est interverrue que pour l'éclairage; mais déjà on emploie des accumulateurs pour faire marcher de petits canots, pour actionner des ventilateurs, des appareils monte-escarbilles, etc.

GROUPE VI.

IIe PARTIE.

LA SITUATION ÉCONOMIQUE

DE LA

NAVIGATION MARCHANDE

EN

AUTRICHE.

RÉDIGÉ PAR

I. WOTTITZ,

CONSEILLER DE GOUVERNEMENT IMP. ROY.,

INGÉNIEUR,

ATTACHÉ AU COMMISSARIAT GÉNÉRAL IMP. ROY. D'AUTRICHE.

Traduit par M. Dr. **Adalbert chevalier de Launa** à Vienna.

Le développement de la marine marchande autrichienne au point de vue économique.

Par M. *Ernest Becher*, président du Gouvernement maritime imp. roy. à Trieste.

Au commencement du XIXe siècle, la marine marchande de Trieste et de l'ancienne Istrie autrichienne, la flotte marchande de Venise et celle des possessions dalmates de Saint Marc, enfin la flotte de la République de Raguse, qui n'avaient formé jusque là que des groupes séparés, furent réunies sous le même pavillon.

Ce n'est qu'en 1815 que cette flotte reçut une organisation et qu'elle put se livrer paisiblement à son activité et se remettre des graves pertes qu'elle avait subies durant les longues années de guerre.

On ne connaissait alors que la navigation à voile, et même la voile latine était encore plus employée que la voile carrée.

Les voyages des navires marchands ne dépassaient que rarement les limites de la Méditerranée. Ils suivaient ordinairement la voie du vieux commerce vénitien et avaient exclusivement pour but les ports de l'Adriatique et du Levant.

Nous ne possédons que des renseignements très incomplets sur le nombre des navires de cette époque.

En 1815, on comptait 504 navires marchands, dont 351 à Trieste et en Istrie, 61 à Raguse et 92 dans les autres ports de la Dalmatie.

Dix ans auparavant, le nombre s'élevait encore à 1599; cette diminution doit être attribuée aux troubles causés par la guerre.

Mais la tradition de faire fortune sur mer, les connaissances maritimes des habitants du littoral et

l'activité commerciale ranimée par la paix, donnèrent un nouvel essor au développement de la marine, et par suite de ces circonstances la navigation commença peu à peu à élargir sa sphère d'action.

On ne se contenta plus de naviguer dans les parages de la Méditerranée, et les navires commencèrent à franchir le détroit de Gibraltar.

Par suite des voyages plus lointains, on se vit dans la nécessité de construire des navires de plus fort tonnage; et c'est alors que l'on commença à se servir des différents bâtiments à voiles carrées, depuis la brigantine jusqu'au trois-mâts.

L'armement fut exercé avec beaucoup de succès non seulement à Trieste et à Venise, mais aussi à Lussinpiccolo, à Orebich, aux bouches de Cattaro, et il devint la source de grandes fortunes.

La flotte servait d'une part au commerce de l'Autriche même, et d'autre part à la communication réciproque entre des ports étrangers.

L'introduction du bateau à vapeur causa de grands changements dans la navigation du pays.

Une idée de vaste conception fut la cause directe de cette innovation. L'importance croissante de Trieste comme ville d'entrepôt du commerce levantin et la difficulté d'entretenir des communications suffisantes le long des côtes, exclusivement avec des voiliers, avaient engagé plusieurs hommes hardis à fonder, sur l'initiative du *baron Ch. de Bruck*, le Lloyd autrichien, société de navigation à vapeur ayant pour but de créer des lignes périodiques et de donner ainsi un appui solide au commerce.

La société fut fondée en 1836 et inaugura son service avec six vapeurs; on commença d'abord à organiser des voyages de Trieste à Constantinople et à Alexandrie, de Constantinople à Smyrne et quelques voyages entre Trieste, Venise et la Dalmatie.

A partir de cette époque, la marine marchande se développe d'une façon telle que le Lloyd repré-

sente pour des années la navigation à vapeur et fait le service de lignes régulières, tandis que les voiliers représentent la navigation libre.

Il est à noter que bien longtemps encore les bateaux à vapeur ne furent pas employés par l'armement privé.

Le développement du Lloyd forme donc un chapitre principal de l'histoire de la marine marchande autrichienne.

L'administration de l'État reconnut aussitôt l'importance de cette entreprise et ne tarda pas à conclure avec le Lloyd une convention, toujours renouvelée, bien que modifiée selon les circonstances.

En vertu de cette convention, le Lloyd obtint de l'État des subventions qui contribuèrent d'une façon considérable à favoriser son développement, à lui donner des assises solides et à l'appuyer dans des moments critiques.

C'est ainsi que le Lloyd devint la cheville ouvrière du commerce maritime et conquit une position dominante dans le Levant. Peu à peu la concurrence étrangère entra en scène et suivit l'exemple que la société autrichienne lui avait donné avec tant de succès.

Dès 1838, le gouvernement confia au Lloyd le service des postes, et en 1839 il se rendit garant d'un emprunt que la société avait contracté.

Dans les années suivantes, le nombre des lignes fut augmenté par l'établissement d'un service plus étendu en Dalmatie et de communications régulières avec la côte syrienne et la Mer Noire.

Le nombre des bâtiments allait croissant, de sorte que le Lloyd disposait en 1848 de 26 vapeurs jaugeant 9203 tonnes, lesquels avaient fait dans le cours de cette année 819 voyages et parcouru 428.000 milles marins.

Malgré les événements politiques des années suivantes, l'activité de l'entreprise allait toujours grandissant.

L'ensemble des vapeurs s'éleva en 1856 à 61, jaugeant 28.400 tonnes, et le nombre et l'étendue des voyages s'accrurent considérablement. On s'occupa même de la navigation sur le Pô et le lac Majeur.

La distance totale parcourue atteignait déjà 928.000 milles.

Cette rapide extension avait épuisé les ressources de la société; en outre, la guerre de Crimée avait causé des troubles dans la marche des affaires, de sorte que l'on se trouva forcé de demander un secours direct à l'État; jusqu'alors les conventions postales n'avaient concédé au Lloyd, en dehors de certaines facilités concernant les droits de port et les taxes consulaires, que les recettes provenant du transport de la poste.

C'est ainsi que l'on conclut en 1855 le premier contrat, qui garantissait au Lloyd, pour la durée de dix ans, une subvention annuelle d'un million de florins, en l'obligeant, par contre, d'assurer le service postal et de se charger de certains services d'intérêt public.

Dès lors, le Lloyd resta lié à l'État par des conventions qui lui assuraient une subvention contractuelle. Ces contrats, renouvelés à différentes époques, subirent des modifications de texte selon les exigences de la situation commerciale.

Mais tous ces contrats avaient pour but d'amener le Lloyd à servir les intérêts du mouvement maritime autrichien, à lui ouvrir les grandes lignes de commerce et à constituer ainsi un élément essentiel des relations commerciales avec l'étranger.

Les itinéraires devinrent de plus en plus compliqués, car il fallait redoubler d'efforts pour disputer à la concurrence étrangère le marché levantin, terrain jadis incontesté.

En 1861, le grand arsenal de la société fut terminé.

Quoique le nombre des bateaux ne changeât pas sensiblement, le tonnage ne laissa pas d'augmenter,

plusieurs vieux bâtiments ayant été remplacés par des vapeurs d'un tonnage supérieur.

En 1866, on comptait 64 bateaux à vapeur, jaugeant ensemble 45.513 tonneaux.

L'ouverture du canal de Suez donna au Lloyd un nouvel essor et le força à étendre ses voyages jusqu'aux Indes.

Les premiers voyages de Trieste à Bombay se firent en 1870, et en 1872 le gouvernement conclut avec le Lloyd une convention spéciale concernant cette partie du service de la société.

Les voyages furent prolongés plus tard jusqu'à Hong-Kong, en 1892 jusqu'à Shang-Haï et en 1893 jusqu'au Japon.

On finit par organiser une ligne directe entre Trieste et Calcutta, de sorte que le service du Lloyd dans l'Asie orientale acquit une importance toujours croissante.

A partir de 1888, une ligne nouvelle avait été établie entre Trieste et le Brésil.

Cette grande extension des voyages exigeait une amélioration constante de la flotte; il fallut mettre au rebut les vieux bateaux et les remplacer par d'autres conformes aux exigences modernes.

Ces réformes nécessitèrent des sacrifices considérables; d'autre part, les efforts que le développement énorme du commerce maritime en général obligeait à faire afin de lutter contre la concurrence étrangère, causèrent à la société de grandes difficultés financières, de sorte que le gouvernement fut forcé d'améliorer, par de nouveaux réglements, la situation de la société.

Cette réorganisation fut confirmée par le traité de 1891, par lequel le Lloyd n'entra en rapport qu'avec le gouvernement autrichien seul, tandis que pendant la période de 1872 à 1891, le Lloyd se trouvait également engagé avec le gouvernement hongrois.

Durant ces années, la société avait porté le nom de «Lloyd austro-hongrois».

La nouvelle convention accordait une subvention de 2,910.000 florins et le remboursement des droits du canal de Suez pour les voyages d'Indo-Chine; elle assurait en même temps au gouvernement une influence plus large sur la gestion des affaires de la société, surtout en ce qui concernait les tarifs.

A partir de la conclusion du nouveau contrat, la flotte subit une transformation complète, lui permettant de suffire aux exigences modernes.

Si nous comparons les chiffres principaux, nous trouvons en 1872: 68 vapeurs du port de 64.500 tonnes, en 1882: 78 vapeurs du port de 99.200, en 1891: 74 vapeurs du port de 122.000 et en 1898: 64 vapeurs du port de 143.000 tonnes.

La route parcourue s'élevait dès 1871 à 1,126.000 milles, en 1882 à 1,686.000, en 1891 à 1,618.000 et en 1898 à 1,987.000 milles.

Le poids des marchandises transportées monta de 20.800 quintaux en 1837 à 176.000 en 1847, à 1,387.000 en 1857, à 2,000.000 en 1867, à 3,986.000 en 1877, à 5,742.000 en 1887 et arriva en 1898 au chiffre de 9,484.000 quintaux.

A côté du Lloyd, la navigation à voile se maintint encore assez longtemps dans une situation économique satisfaisante, d'autant plus que la concurrence des nouvelles lignes périodiques qu'elle rencontrait dans le Levant, sa sphère traditionnelle, la poussait à élargir son champ d'activité.

On comptait, en 1852, 415 navires au long cours du port de 175.000 tonnes, 418 voiliers, du port total de 54.700 tonnes, qui avaient le droit de voyage dans les parages de la Méditerranée et de la mer d'Azov, et 1892 bateaux qui naviguaient exclusivement dans la mer Adriatique et qui jaugeaient ensemble 25.392 tonnes.

Dès 1870, on constate une certaine diminution.

Le nombre des bateaux appartenant aux groupes mentionnés ci-dessus était alors de 416,

respectivement de 102 et de 2074, celui des tonnes de 143.000, respectivement de 2200 et de 41.300.

A partir de cette époque, la navigation à voile commence à perdre de son importance. Les vapeurs, supérieurs par leur vitesse et leur tonnage, forcent les voiliers à leur abandonner les lignes où une communication rapide et sûre est de rigueur.

Pendant les trente dernières années du siècle, la lutte entre les voiliers et les vapeurs se déclare partout; et les vapeurs, quoiqu'ils ne pussent pas tout d'abord obtenir la suprématie absolue firent éclater néanmoins et incontestablement leur prépondérance.

En Autriche, on ne se décida qu'assez tard à se rendre compte de cet état des choses; et ce ne fut que bien lentement qu'à côté du Lloyd d'autres armateurs commencèrent à se servir de bateaux à vapeur.

On essaya tout d'abord d'établir entre les ports du littoral, des lignes directes qui avaient généralement pour point de départ le port de Trieste et qui étaient servies par des vapeurs de cabotage.

Les résultats furent satisfaisants et prouvèrent une fois de plus la vérité du fait qu'une communication sûre et régulière produit par elle-même un mouvement commercial.

Ce genre de navigation se développa de plus en plus rapidement et trouva de toutes parts la juste appréciation de son importance; l'exemple donné à Trieste fut imité aussi en Dalmatie.

Des entreprises de ce genre existent aujourd'hui en assez grand nombre et contribuent d'une façon très efficace à favoriser le commerce, bien qu'elles nuisent sensiblement aux intérêts des petits voiliers, jadis seuls intermédiaires du cabotage national.

Le nombre des vapeurs, qui au petit cabotage ne s'élevait en 1871 qu'à 17, du port de 809 tonnes, est aujourd'hui de 65, du port de 4300 tonnes.

De même, le nombre des voiliers au long cours diminua toujours davantage. Ce nombre qui, en 1884

était encore de 244, tomba en1892 à 97, du port de 54.000 tonnes.

Les plaintes des armateurs augmentaient; il devenait évident qu'il fallait remédier à cette situation inquiétante, vu l'importance de la marine pour le commerce en général et surtout pour les intérêts matériels des habitants du Littoral.

Il s'agissait en premier lieu de faciliter la transition à la navigation à vapeur et de lui donner l'impulsion nécessaire.

Cette question fut étudiée en détail par le gouvernement et discutée lors de la grande enquête qui eut lieu à Trieste en 1885.

On se décida enfin à secourir directement la marine marchande en lui accordant des primes.

Ce système fut sanctionné par la loi du 27 décembre 1893, qui accorde pour la durée de dix ans des primes de compensation, d'armement et de navigation.

La compensation d'armement, qui n'est accordée qu'aux navires n'ayant pas dépassé un certain âge, est fixée selon le tonnage de chaque navire, avec décroissance annuelle.

Le taux des primes n'est pas le même pour les vapeurs que pour les voiliers; il varie également pour les navires en bois et ceux en fer; il est en outre calculé différemment pour les navires construits dans le pays ou à l'étranger. En général, la navigation à vapeur se trouve favorisée.

Le cabotage dans l'Adriatique ne jouit pas des bénéfices de cette loi.

La prime de navigation, accordée aux navires qui entreprennent, dans l'intérêt du commerce autrichien, des voyages partant d'un port autrichien ou y prenant fin, est calculée selon le tonnage et le nombre de milles parcourus.

Cette prime est fixée par la loi à 10 heller (10 heller = 5 kreuzer) par 100 milles et par tonne.

La loi en question, qui accorde en outre la franchise d'impôts, n'est pas applicable au Lloyd et aux autres entreprises qui reçoivent des subventions de l'État, basées sur des conventions spéciales.

Les effets de cette loi furent très remarquables; il est hors de doute que le mouvement rétrograde de la marine commerciale fut arrêté et que d'autre part la navigation prit un nouvel essor.

En 1892, il n'existait en dehors de la flotte du Lloyd que 13 steamers au long cours, du port de 10.306 tonnes, tandis que, vers la fin de 1899, 41 vapeurs, du port total de 51.833 tonnes, se trouvaient inscrits sur les registres maritimes.

Dix de ces steamers appartiennent à la ligne austro-américaine et sont employés au service régulier entre Trieste et New-York et entre Trieste et la Nouvelle-Orléans; les autres steamers s'occupent de navigation libre, spécialement du trafic entre les ports de la Mer Noire et ceux de la Méditerranée occidentale et de l'Angleterre; ils transportent du charbon de l'Angleterre à Trieste et à Pola, ou vont charger dans les ports de l'Amérique.

Dans les derniers temps, plusieurs navires autrichiens firent leur apparition dans les mers du Nord.

En général, l'armement des bateaux à vapeur est devenu une industrie suffisamment lucrative pour pousser à l'acquisition de nouveaux bâtiments, d'autant plus qu'on trouve mieux son compte à acquérir des navires neufs qu'à acheter de vieux bateaux, comme on avait coutume de le faire naguère.

On peut constater de même l'augmentation des vapeurs affectés au grand cabotage.

Aussi toute l'attention des armateurs se concentre-t-elle sur la navigation à vapeur, et il est certain que la navigation à voile, suivant fatalement la pente de sa ruine, aura bientôt cédé complétement aux vapeurs le champ du commerce international et se bornera à faire le cabotage. Ce développement

de la navigation à vapeur est l'effet direct des conditions topographiques des côtes autrichiennes, qui ne sont pas propices au commerce national, par voiliers, tandis que le trafic entre les ports étrangers ne promet en général qu'un gain insuffisant, par suite de la concurrence acharnée de la navigation à vapeur.

Il ne faut donc guère s'étonner que vers la fin de 1899 on ne compte plus que 45 voiliers au long cours et au grand cabotage, d'une jauge de 17.826 tonnes.

Quant au petit cabotage, on compte encore 1426 bâtiments, du port de 17.100 tonnes.

Comparons la marine marchande de l'Autriche au début et à la fin du siècle:

Au début du siècle, elle se composait de différents groupes de voiliers naguère réunis et qui, se livrant presque exclusivement au cabotage, n'étendaient pas leurs voyages au delà des limites de la Méditerranée et servaient principalement le commerce entre les ports nationaux et ceux du Levant.

Aujourd'hui, c'est la vapeur qui domine. Le Lloyd dispose d'un réseau de lignes périodiques à embranchements compliqués, le long desquelles le commerce se fraie sa route. Ce réseau est complété par les autres vapeurs qui voyagent en navigation libre selon les besoins du moment, tandis que les voiliers sont condamnés à restreindre de plus en plus leur champ d'activité.

Le mouvement maritime vient de sortir de ses étroites limites, et les progrès réalisés dans le courant des dix dernières années nous autorisent à fonder les espérances les plus légitimes sur l'avenir de notre marine marchande.

Le développement de la navigation intérieure.

Par M. *A. Schromm*, conseiller aulique imp. roy., inspecteur de la navigation intérieure au Ministère imp. roy. du commerce à Vienne.

(Extrait des publications de la Commission centrale imp. roy. de statistique et des rapports annuels des différentes sociétés de navigation.)

D'après les relevés faits en 1887 par les organes du gouvernement et selon les renseignements complémentaires obtenus jusqu'ici, la longueur des rivières, canaux et lacs intérieurs navigables de l'Autriche s'élevait à la fin de l'année 1890 à 6.800·819 *km*, dont 3.874·988 *km* appropriés au flottage et 2.925·831 *km* à la navigation; 1.138·052 *km* [1]) de ces derniers sont réellement parcourus par des bateaux à vapeur. Il faut cependant remarquer que certaines voies fluviales, d'une longueur assez considérable et qui pourraient être parcourues par des bateaux à vapeur, ne le sont pas actuellement par suite du manque d'esprit d'entreprise: par exemple la Przemsza, d'une longueur de 23·4 *km*, où la navigation à vapeur pourrait être exercée avec beaucoup de succès, vu les gisements de houille, de chaux, de plâtre, d'albâtre, etc., qui se trouvent le long de cette rivière.

Le Dniestre, d'une longueur de 318 *km*, sera navigable l'année prochaine, sur tout son parcours, pour des bateaux à vapeur de faible tirant

1) Voir page 85.

d'eau, vu que des dragues de l'État en rendront la voie toujours navigable.[1]) La Vistule n'est parcourue actuellement à la frontière autrichienne, c'est-à-dire austro-russe, que par des bateaux à vapeur de l'État; cependant ici encore un commerce très important de houille, de pierres, etc. pourrait se développer, si l'on mettait en service des remorqueurs.

La navigation intérieure compte en plus un grand nombre de dragues à vapeur, d'élévateurs et de remorqueurs appartenant aux entreprises de constructions fluviales, ainsi que des bateaux dragueurs (chalands), dont quelques entreprises possèdent jusqu'à 60.

Le service est exercé par un nombre considérable de bacs, nommés ponts volants (trailles), de bacs à tonneaux, de petits vapeurs, enfin par des bateaux à moteur et à rames, qui ne sont pas compris dans les tableaux ci-annexés. Certains de ces ponts volants servent annuellement de passage à environ 200.000 personnes, ainsi qu'à 3000 jusqu'à 4000 voitures.

Les longueurs des voies fluviales autrichiennes, l'état de la flotte des principales sociétés de navigation, la quantité des personnes et des marchandises transportées se trouvent notés aux tableaux suivants.

---

[1]) En 1900, l'État mettra en service sur ce fleuve un remorqueur.

Longueurs navigables des fleuves, rivières,

Provinces	Se répartissant entre les			
	fleuves et rivières	canaux	lacs intérieurs	longueur totale[1])
Basse-Autriche	321·660	.	.	321·660
Haute-Autriche........	618·180	.	63·660	681·840
Salzbourg............	99·619	.	13·180	112·799
Styrie................	572·841	.	9·220	582·041
Carinthie.............	389·560	4·100	28·700	422·360
Carniole	141·022	.	.	141·220
Littoral	63·265	55·300	.	119·065
Tyrol et Vorarlberg....	339·039	.	96·100	435·139
Bohême..............	1.160·059	.	.	1.160·959
Moravie..............	263·604	.	.	263·604
Silésie	27·050	.	.	27·050
Galicie...............	2.125·900	.	.	2.125·900
Bukovine	351·920	.	.	351·920
Dalmatie	44·650	10·810	.	55·460
Total..	6.519 269	[2]) 70·702	210·840	6.800·819

canaux et lacs intérieurs en kilomètres.

Longueur de la voie navigable: pour le flottage seulement	Longueur de la voie navigable: pour bateaux	Longueur de la voie navigable: parcourue réellement par des bateaux à vapeur	Pour-cent de la voie navigable pour bateaux à vapeur	Observations
.	321·660	204·660	63·62	[1]) Il faut déduire de ce chiffre les parcours des rivières frontières qui sont comptés en double, savoir: dans la Basse-Autriche, l'Enns 31 *km.* en Styrie, la Save 70·163 *km.* soit 101·163 *km.*, dont 13·288 de voie flottable et 87·875 *km* de voie navigable. De cette façon la longueur totale des voies fluviales s'élève à 6.699·656 *km*, dont 3.861 *km* soit $57{\cdot}6^0/_0$ sont flottables et 2.837·956 *km*, soit $42{\cdot}4^0/_0$ navigables. [2]) Dans ce nombre on a compris en partie 55·4 *km* de canaux maritimes. [3]) Un parcours de 318 *km* sur le Dniester va être desservi en 1900 par des bateaux à vapeur. Il en sera probablement de même pour la Przemcza, sur un parcours de 23 *km*, ce qui portera la longueur des voies fluviales parcourues par des bateaux à vapeur à la fin de l'année 1900 à 1.138 + 341 = 1.479 *km* ou $50^1/_2$ de la longueur totale des voies navigables.
249·230	432·710	224·134	51·89	
56·000	56·799	13·180	33·20	
402·092	179·949	9·200	5·11	
263·260	159·100	28·700	18·03	
57·874	83·148	.	.	
.	119·065	21·315	17·98	
151·346	282·793	96·100	33·83	
806·006	354·953	192·953	54·36	
230·460	33·144[1]	.	.	
.	27·050	.	.	
1.306·900	819·000	298·800	36·48	
351·920	.	.	.	
.	55·460	48·960	88·28	
3.874.988	2.925·831	1.138·052[3])	38·89	

Tableau synoptique de la flotte des principales les eaux autrichiennes

	Noms des compagnies de navigation	Nombre de bateaux à vapeur
1	Erste k. k. privilegirte Donau-Dampfschiffahrts-gesellschaft	173
2	Süddeutsche Donau - Dampfschiffahrtsgesell-schaft....................................	9
3	Donauregulirungsunternehmung	7
4	A. Poschacher................................	.
5	Gmundener Salzhandlungsgesellschaft.........	.
6	Allgemeine österreichische Baugesellschaft	3
7	Ungarische Fluss- und Seedampfschiffahrts-gesellschaft, lignes autrichiennes	4
8	Österreichische Nordwestdampfschiffahrts-gesellschaft	45
9	Prager Moldau- und Elbe-Dampfschiffahrts-gesellschaft..............................	16
10	Sächsisch - böhmische Dampfschiffahrtsgesell-schaft lignes autrichiennes	18
11	Deutsche Elbe-Schiffahrtsgesellschaft «Kette», lignes autrichiennes	.
12	Dampfschleppgesellschaft vereinigter Schiffer, lignes autrichiennes	6
13	K. k. Bodensee-Schiffahrt.....................	6
14	Toutes les autres sociétés de navigation inté-rieure	26
	Le flottage et la navigation à la rame occupent environ 6000 hommes	
	Les bateaux à vapeur de l'Etat desservent le Danube, la Moldau, la Vistule et le Dniestre.	

Compagnies de navigation intérieure dans (situation fin de 1898).

Total de la force motrice en chevaux-vapeur indiqués	Nombre de bateaux à charge (péniches)	Total du tonnage en tonnes de 1000 *kg*	Personnel employé	Capital en florins, représenté par les bateaux seuls
63·755	887	373·623	7·600	37,114.000
3.475	73	41.851	600	2,400.000
800	34	1.800	100	.
.	26	7.800	80	300.000
.	150	8.000	100	60.000
450	12	1.200	60	250.000
1.800	70	14.600	140	.
12.165	220 (y compris les chalands)	54.205	1.500	4,000.000
746	.	.	115	400.000
1.000	4	1.200	176	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
3.000	4	1.600	70	680.000
1.430	6	330	130	700.000

Trafic des principales compagnies autri-

Noms des sociétés	1880		1885	
			Trans-	
	Personnes	Marchandises en tonnes	Personnes	Marchandises en tonnes
Erste k. k. privilegirte Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft	3,115.853	1,341.895	3,553.203	1,693.688
Österreichische Nordwest-Dampfschiffahrtsgesellschaft	.	.	.	409.497
Süddeutsche Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft	.	.	.	.
Prager Moldau- und Elbe-Dampfschiffahrtsgesellschaft	83.919	.	250.687	.
Sächsisch-böhmische Dampfschiffahrtsgesellschaft, lignes autrichiennes	233.798	3.647	430.500	2.797
Ungarische Fluss- und Seedampfschiffahrtsgesellschaft, lignes autrichiennes	.	.	.	.
K. k. Bodensee-Schiffahrt	.	.	58.609	160.049
Sur les autres lacs intérieurs	.	.	.	.
Sur les bateaux à rames (approximativement)	.	.	.	.
Sur les radeaux (approximativement)	.	.	.	.

chiennes de navigation intérieure.

1890		1895		1898	
port de					
Personnes	Marchandises en tonnes	Personnes	Marchandises en tonnes	Personnes	Marchandises en tonnes
2,565.063	2,105.641	2,812.318	1,963.134	2.528.419 = 86,483.295 personnes-kilom.	1,909.721 = 1,023.007.225 tonnes-kilométriques
.	626.372	.	640.383	.	741.565 = environs 450.000.000 tonnes-kilometr.
.	.	.	192.310	.	181.746 = environs 54,000.000 tonnes-kilométr.
768.317	.	933.262	.	716.595 = environ 10,000.000 pers.-kilom.	.
366.018	3.341	737.561	5.887	802.290 = 30,000.000 personnes-kilom.	10.157 = 200.000 tonnes-kilométriques
.	21.786	.	45.000	.	65.000 = 25,000.000 tonnes-kilométriques
.	184.480	.	.	225.590 = 6,700.000 personnes-kilom.	146.611 = 4,380.000 tonnes-kilométriques
.	.	272.000	.	287.000 = environ 3.000.000 pers.-kilom.	1.800 = environ 40.000 tonnes-kilométr.
.	.	.	.	.	2,800.000 tonnes sur tous les fleuves
.	.	.	.	.	800.000 tonnes sur tous les fleuves

Etat de la flotte et quantités de marchandises autri-

Bassins	Espèces de bateaux	1885	
		Nombre	Chargement en tonnes
Danube	Bateaux à rames	619	411.752
	Radeaux	367	65.000
	Bateaux à vapeur	909	1,157.949
	Bateaux à charge (péniches)	1.232	
	Total...	3.127	1,634.701
Elbe et Moldau	Bateaux à charge (péniches)	12.366	1,620.448
	Radeaux	1.779	204.748
	Bateaux à vapeur	5.036	Moldau
	Total...	19.181	1,825.196
Vistule	Bateaux à rames	8.960	280.144
	Radeaux	1.797	?
	Bateaux à vapeur	2	.
	Total...	10.759	.
Dniestre	Bateaux à rames	.	22.626
	Radeaux	.	?
	Total...	.	.
Rivières du Littoral	Bateaux à voile	925	21.326
	Bateaux à vapeur	1.138	89.206
	Total...	2.063	110.532
Lacs intérieurs	Bateaux à charge	.	160.049
	Bateaux à voile		.
	Total...	.	.

Récapitulation du total des marchandises de l'Autriche

Fleuves, rivières lacs	1885
Danube	1,634.701
Elbe	1,825.196
Rivières de la Galicie	302.770
Rivières du Littoral	110.532
Lacs intérieurs	160.749
Total..	4,033.248

*) Pour les renseignements qui manquent, on a pris les chiffres des de marchandises transportées.

transportées sur les voies d'eau intérieures chiennes.

1890		1895		1898	
Nombre	Chargement en tonnes	Nombre	Chargement en tonnes	Nombre	Chargement en tonnes
379	353.348	105	353.203	Les chiffres manquent encore	
152	26.000	177	32.500		
1.092 1.794	1.299.579	1.170 1.084	1,300.500		
3.417	1,658.927	2.536	1,676.211		
15.362	2.209.788	15.331	2.535.127	.	2,954.904
2.059	296.864	1.986	345.717	.	458.632
4.129	Moldau ?	5.891	Moldau 33.629	.	Moldau 117.609
21.550	2,506.652	23.208	2,914.473	.	3,531.145
4.813	142.200	7.931	263.550	Les chiffres manquent encore	
987	?	1.627	?		
2		2	.		
.	.	.	.		
. .	. ?	. .	. ?	. 856	. 91.412
.	.	.	.	.	.
991	13.840	842	21.649	Les chiffres manquent encore	
1.383	134.448	2.386	201.886		
2.374	158.188	3.228	223.515		
.	184.480		155.493	.	148.411
.	.		.	.	.
.	.	.	.	.	.

transportées sur les voies d'eau intérieures (en tonnes).

1890	1895	1998
1,658.927	1,676.211	?
2,506.652	2,914.473	3,531.145
?	?	?
158.188	233.515	?
184.480	196.000	148.411
4,808.000*)	5,345.000 *	5.590.000 *

années précédentes, sans avoir égard à l'augmentation réelle des quantités

IIIE PARTIE.

LISTE DES EXPOSANTS.

Groupe VI.

Classe 33. **Matériel de la navigation de commerce.**

Architecte: Le conseiller-architecte *Louis Baumann.*

Lloyd autrichien, compagnie de navigation maritime à Trieste.

Modèles de navires, photographies de bateaux à vapeur appartenant à la compagnie. Tableaux sur le développement du Lloyd autrichien. Cartes de navigation. Une boussole système *Peichl.*

Lorenzo Depolo di Natale, constructeur maritime à Curzola.

Modèles.

H. & F. Müller, mécanicien à Trieste.

Instruments de précision.

Société anonyme des Hôtels à Raguse.

Un tableau.

Gouvernement maritime i. r. de Trieste.

Fanal système *Arzberger* avec feu permanent. Plan du port de Trieste. Carte d'orientation des phares de la côte austro-hongroise.

A. Schromm, inspecteur imp. roy. de la navigation intérieure à Vienne.

Recherches expérimentales sur la résistance à la traction des différents types de bateaux sur le Danube.

Stabilimento Tecnico Triestino à Trieste.

Tableau répresentant le chantier naval «San Marco» et la manufacture des machines.
